

دكتور
ابراهيم سليمان عيسى

دكتور
عبد المنعم سليمان الخولي

مستجدات التحليل الجزيئي

دار الكتاب الحديث

إنتاج الحرير الطبيعي

دكتور

عبد المنعم سليمان الخولى

أستاذ الحشرات الاقتصادية

كلية الزراعة - جامعة الأزهر

دكتور

إبراهيم سليمان عيسى

أستاذ الحشرات الاقتصادية

كلية الزراعة - جامعة الأزهر

دار الكتاب الحديث

حقوق الطبع والترجمة والاقتباس محفوظة
1425 هـ / 2005 م

دار الكتاب الحديث

القاهرة	94 شارع عباس العقاد - مدينة نصر - القاهرة ص.ب 7579 البريدي 11762 هاتف رقم : 2752990 (00 202) فاكس رقم : 2752992 (00 202) بريد إلكتروني : dkh_cairo@yahoo.com
الكويت	شارع السهلي ، برج الصديق ص.ب : 22754 - 13088 الصفاة هاتف رقم 2460634 (00 965) فاكس رقم : 2460628 (00 965) بريد إلكتروني : ktbhades@ncc.moc.kw
الجزائر	B. P. No 061 - Draria Wilaya d'Alger- Lot C no 34 - Draria Tel&Fax(21)353055 Tel(21)354105 E-mail dkhadith@hotmail.com
رقم الإيداع	2002 / 19228
I.S.B.N.	977-350-044-6

إهداء

.....

إلى العلماء والدارسين والباحثين نهدى هذا الكتاب «إنتاج
الحرير الطبيعى»؛ فمن حشرة صغيرة الحجم ضئيلة القدر
نحصل على الحرير الطبيعى حلم كل عذراء، وأمل كل سيدة. به
تغنى الشعراء وأجاد الرومانسيون. ووُعِدَ به المؤمنون الصابرون،
﴿وَجَزَاهُمْ بِمَا صَبَرُوا جَنَّةً وَخَرِيرًا (١٢)﴾ [الإنسان] وهو لباس أهل الجنة.
﴿... يَحُلُونَ فِيهَا مِنْ أَسَاوِرَ مِنْ ذَهَبٍ وَلُؤْلُؤًا وَلِبَاسُهُمْ فِيهَا حَرِيرٌ (١٢)﴾
[الحج]، [فاطر: ٣٣].

صَلَاةُ اللَّهِ الْعَظِيمِ

المؤلفان

■ ● ■ ● ■

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمة

سبحان الله فائق الحب والنوى ومخرج الحى من الميت واللبن الخالص السائغ للشاربين من بين الفرث والدم . وكذلك الحال فى الحرير الطبيعى فمن حشرة صغيرة الحجم ضئيلة القدر نحصل على الحرير الطبيعى حلم كل عذراء وأمل كل سيده . به تغنى الشعراء وأجاد الرومانسيون ، تمنى الجميع الحصول على هذا الحرير ماديا ومعنويا ، وفى مطالعة طائفة الحشرات نجد أنفسنا أما أقدار متفاوتة تفاوتت كثيرا مماثل تفاوت أقدار البشر فمن حشرة لا تجد لها شرنقة إلى حشرة تتخذ شرنقة من الطين وأخرى من الأعشاب والشجيرات وثالثة من الحرير الطبيعى كالناس تماما منهم من يفترش الغبراء ويلتحف السماء ومنهم من يفترش الحرير الطبيعى ويلتحف به . وإذا كان العلماء قد توصلوا إلى تكوين مركبات لا تفرز إلا فى أنسجة الكائنات الحية وتحت ظروف حيوية كالأنسولين وغيره ، فإنهم عاجزون حتى الآن عن تكوين الحرير الطبيعى لتبقى قدرة الله فوق الشك والتهم . والسؤال : هل هناك فى العالم كله من يستطيع تحويل أوراق بعض النباتات إلى حرير طبيعى سوى ديدان الحرير برية كانت أم مستأنسة ، والجواب بالنفى وإلى أن تقوم الساعة .

ونحن أساتذة الأزهر وطلابه ومحبيه إذ نُخْرِج هذا المؤلف «إنتاج الحرير الطبيعى» فإننا عازمون على الاستمرار فى هذا الاتجاه والكتابة عن هذه الحشرات وأمثاله كثير وكذلك تعدد منتجاتها وفوائد هذه المنتجات لكى نضيف إلى المكتبة

العربية مرجعا تفتقده وفي حاجة ماسة إليه . إن ديدان الحرير حشرات مُيسرة لما خلقت له ، وهى إذ تفرز شرنقة حول الخادرة يبلغ بها الحرص أحيانا فى أن يكون خروجها ثقباً لهذا الحرير وإتلافاً له ، كما تفعل دودة الحرير التوتية وأحيانا تترك الشرنقة فى صورة صالحة للحصول منها على الحرير فهى تخرج من الفتحة الطبيعية التى توجد بالشرنقة كما تفعل دودة الحرير الخروعية . وديدان الحرير إذ تنج شراتنقها من الحرير الطبيعى لحماية العذارى لا تبغى من وراء ذلك إثارة الأحقاد عليها ولا جذب انتباه البشر واهتمامهم ولا محاولة لإسالة لعابهم لأخذ هذا الحرير واقتناصه - وإن كان ذلك قد حدث كله - إنما تقوم بذلك لتحقيق مصلحة خاصة فى حماية العذارى وأداء رسالة خلقت من أجلها وهياها الله سبحانه وتعالى لهذه الرسالة .

إننا عازمان على إلقاء المزيد من الضوء وبذل كل جهد لتوضيح طرق تربية ديدان الحرير وإنتاج الحرير والعمل على أن تكون تربية ديدان الحرير واستغلالها مهنة تمارس وفرعا من فروع الاستغلال الزراعى لكى تتحقق كل تنمية وتقدم ورفعة لهذا الوطن العربى العزيز .

ويتكون هذا المؤلف من قسمين رئيسيين هما :

(أ) القسم الأول: وفيه نتناول تطور تربية ديدان الحرير وإنتاج الحرير والأساس النظرى والعلمى وكيفية النهوض بهذه الصناعة ، إلى المستوى الذى يجعل البلاد فى حالة اكتفاء ذاتى من هذه المنتجات بالإضافة إلى كيفية تربية الديدان وحل الحرير وتكنولوجياه والأمراض التى تصيب هذه الحشرات وكيفية الوقاية منها والتغلب عليها .

(ب) القسم الثانى: وتتناول فيه الوصف الخارجى والتشريح الداخلى للأطوار غير الكاملة من بيض ويرقة وعذراء ، وكذلك

الوصف الخارجى والتشريح الداخلى للحشرات البالغة
(الفراشات)، بالإضافة إلى بعض الوسائل العلمية التى
يجب أن يقوم بها مربوا الديدان ومتجوا الحرير الطبيعى
وغير ذلك .

ونسأل الله سبحانه وتعالى أن يوفقنا إلى ما فيه الخير،

المؤلفان

القسم الأول



الأساس العلمى لكيفية النهوض بصناعة الحرير الطبيعى وتربية الديدان وحل الحرير وتكنولوجياه

ويشمل

تمهيد.

الفصل الأول، وسائل النهوض بتربية ديدان الحرير.

الفصل الثانى، ديدان الحرير (فكرة موجزة عن أهم الأنواع).

الفصل الثالث، كيفية تربية دودة الحرير التوتية (دودة القز) واستغلالها تجاريا.

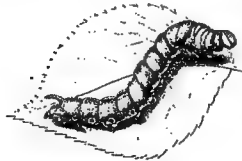
الفصل الرابع، مصادر تغذية ديدان الحرير (الخروع، والتوت).

الفصل الخامس، أمراض ديدان الحرير والوقاية منها.

الفصل السادس، شرائق ديدان الحرير.

الفصل السابع، حل الحرير والخواص التكنولوجية لخيط الحرير.

الفصل الثامن، دراسات وراثية على ديدان الحرير.



تَمْهيد

أجمع المؤرخون وكل من كتب عن دودة القز أن أصلها من شمال الصين وتعتبر الصين أقدم دول العالم فى صناعة الحرير منذ عام ٢٩٠٠ قبل الميلاد، ولقد ازدهرت صناعة الحرير الطبيعي فى عهد الإمبراطورة سى لينج تى (Si - Ling - ti) حرم الإمبراطور هوانج تى، ويعتبرها المؤرخون مؤسسة صناعة الحرير فى الصين عام ٢٩٥٠ ق م، وكانت الإمبراطورة تشرف بنفسها على تربية دودة القز فى أعداد كبيرة وكان يقوم بتربيتها أميرات الأسرة وبنات رجال البلاط الإمبراطورى.

وحرّمت الإمبراطورة نقل بيض فراشات دودة القز إلى البلاد الأخرى، وكان يعاقب بالإعدام فى الصين كل من يحاول تهريب بيض فراشات دودة القز أو بذور التوت إلى الخارج، وقد نالت الإمبراطورة الإعجاب والمحبة، ولقبت بعد موتها بالآلهة دودة الحرير Godess of the Silkworm's.

واكتشفت الإمبراطورة المذكورة طريقة حل الشرائق وما زالت هى المعروفة حتى الآن، ومن ذلك الوقت ابتدأ الصينيون يهتمون بتربية هذه الحشرات ويهتمون بها اقتصاديا. وفى سنة ١٤٠ قبل الميلاد تسربت بذورها (البيض) إلى آسيا ثم انتقلت بعد ذلك فى القرن الثالث إلى بلاد أخرى، وفى سنة ٢٨٩ ميلادية أدخلت صناعة الحرير فى بلاد اليابان وكوريا بعد أن ذهبت إليهما من الصين فتيات لتعليم الأهالى كيفية الإنتاج.

وانتشرت صناعة الحرير بعد ذلك فى فرنسا، حيث استقدم لويس الحادى عشر ملك فرنسا الخبراء فى غزل ونسج الحرير وأقيمت مصانع الحرير فى (توروليون) وابتدأت فرنسا فى تربية دودة القز على نطاق واسع فى عهد شارل الثامن وازدهرت الصناعة فى عهد الملك هنرى الرابع كما ألف أوليفر دى سبرى كتابا عن الحرير عنوانه: La Cueillette de Soie.

وقد أمر هنرى الرابع باستحضار بلور التوت من إيطاليا وزرعت فى حدائق (التويلرى) ثم استورد بيض دودة القز من إيطاليا بعد ذلك بكميات كبيرة وورعت فى أنحاء متعددة من فرنسا وكان كل من يريد التقرب من العرش يقوم بزراعة التوت وتربية دودة القز. وقد تدهورت التربة بعد اغتيال هنرى الرابع حتى عهد لويس الخامس عشر الذى تولى الصناعة بعنايته واستعادت صناعة الحرير مركزها فى فرنسا إلى أن أصيبت ديدان الحرير بمرض اليبسين Pebrine فكانت تظهر الديدان مبقة بيقة تشبه الفلف الأسود وانتشر المرض بسرعة فى أوروبا والشرق الأوسط وكانت الصين واليابان هما البلدان الوحيدان الإيطاليان من المرض فى ذلك الحين.

وفى عام ١٨٦٥م قام العالم باستير Pasteur^(١) بدراسة المرض والميكروب المسبب له واكتشف أن المرض وراثى يمكن اكتشافه ميكروسكوبيا باختبار إناث الفراشات بعد وضعها للبيض وبذلك يمكن إعدام بيض الإناث المصابة، وكان اكتشافه سببا فى إنقاذ صناعة الحرير فى أوروبا والشرق الأوسط.

ويرجع الفضل فى إدخال صناعة الحرير إلى الملك جيمس الأول الذى اهتم بزراعة أشجار التوت واستيراد بيض دود القز من إيطاليا، ولكن ضرائب الجمارك كانت قليلة على الحرير المستورد فنافس الحرير الإنجليزى، وكانت أمريكا مستعمرة إنجليزية فى هذا الوقت ثم توالى اهتمام ملوك بريطانيا فعمل جيمس الأول على نشر صناعة الحرير بها وأعطى لكل مهاجر إلى فرجينيا كتابا عن صناعة الحرير مؤلفه فرنسى اسمه جون بونديل.

وانتشرت التربة فى جورجيا، حيث وزع على المزارعين بلور التوت وبيض دود القز مجاناً وانتشرت بعد ذلك صناعة الحرير فى بشفانيا، ولكن حرب الاستقلال أوقفت نشاط الصناعة ثم نشطت بعد ذلك وأدخلت فى فلوريدا

(١) يعتبر كتاب «تربة دودة القز وإنتاج الحرير» لكل من أ.د/ محمد حسنين، أ.د/ محمد فوزى الشعراوى. المرجع الأساسى فى هذه المقدمة التاريخية، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة ١٩٦٤م. كما أنه المرجع الأساسى لكثير من الأشكال فى هذا الكتاب.

وكاليفورنيا، ثم قلت تربية دودة القز في الولايات المتحدة وذلك لارتفاع أجور اليد العاملة ورخص الحرير المستورد من اليابان.

اهتمت كذلك الحكومة الألمانية بصناعة الحرير خلال القرن الثامن عشر واستوردت وزارة الزراعة الألمانية بذور وعقل التوت وبيض دود القز ونشرتها في غرب وشمال غرب ألمانيا، وكان مركز التربية في هانوفر وميسليا، كما أقيمت عدة مصانع في أماكن مختلفة بألمانيا.

وتعتبر روسيا من أوائل الدول الأوروبية المنتجة للحرير، حيث توجد الصناعة في المناطق الجبلية، وقد قام أعضاء جمعية علماء الزراعة السوفيتية بانتخاب سلالة من دود القز تتغذى على نبات البتولا *Betula* ونشروا بحثهم في يناير ١٩٤٦ وشرنقة هذه السلالة صغيرة ولكنها سهلة الحل ولون خيوط الحرير قشدي فاتح.

وقد انتقلت صناعة الحرير إلى مصر في عهد محمد علي حيث أدخل المسيو جونييه سلالة دودة قز يابانية إلى مصر ليمون فرنسا بالبيضات السليمة الحالية من مرض اليربين الذي انتشر في أوروبا وكان الغرض الأول من التربية هو الحصول على بويضات سليمة لتربى بعد ذلك في فرنسا ثم توسعت مصر في تربية دودة القز وذلك للملاءمة جوها لتربية الحشرات، ولكن الصناعة اضمحلت بعد رحيل مسيو جونييه عن مصر.

ولقد تَبَّهت الحكومات العربية لأهمية صناعة الحرير، وأنشأت دراسات خاصة بالحرير الطبيعي عن الإنتاج والتكنولوجيا المتبعة كما اهتمت الجامعات العربية في السنوات الأخيرة بإدخال مادة صناعة الحرير *Sericulture* في برامجها الدراسية، كما اهتم بذلك القائمون على مصانع النسيج وتكنولوجيا الألياف.

ولما كانت تربية دودة القز للحصول على شرانقها لإنتاج الحرير الطبيعي من الصناعات الزراعية الصغيرة التي يمكن لكل فلاح أن يقوم بها؛ إذ إن مدة التربية تتراوح بين ٣٥ - ٥٠ يوما تتغذى فيه اليرقات على أوراق التوت، ومهبة البتريية تعد مدة صغيرة. وتبدأ وتنتهي والفلاح في شبه راحة.

ومن هنا تتضح الفائدة من نشر هذه الصناعة لزيادة دخل الفلاح ، وبالتالي توفير مبالغ طائلة تنفق في استيراد الحرير الطبيعي بصورة المتعددة نسيجا أو خيوطا وعلى ذلك فزراعة الحرير وتربية الديدان أسهل طريقة يمكن بواسطتها رفع مستوى المعيشة للمواطنين في المناطق التي تصلح لتربية هذه الحشرة النافعة .

هذا وفي الأربعين عاما الأخيرة انتشرت في البلاد العربية دودة الحرير الخروعية وثبتت أفضليتها على دودة الحرير التوتية، حيث إن الخروج شجيرة دائمة الخضرة بعكس التوت فهو شجرة متساقطة الأوراق بالإضافة إلى كبر حجم الشرنقة وتعدد ألوانها وكذلك تعدد أجيال دودة الحرير الخروعية بالإضافة إلى الكثير من المميزات الأخرى التي تجعل الأفضلية للانتشار والتربية في البلاد العربية لدودة الحرير الخروعية وقد ثبت أن العمل السابق على نشر دودة الحرير التوتية في البلدان العربية كان بهدف دراسة أمراض ووقاية هذه الديدان للانتفاع بنتائج هذه الدراسة في وقاية الديدان في فرنسا وغيرها من الدول الأوروبية، وليس مصلحة البلاد العربية. وفي خطط تعمير الصحارى العربية نجد مزارعاً للخروج بهدف تربية ديدان الحرير الخروعية ومن ثم النهوض بهذه الصناعة وهي خطط نرجو لها النمو والتطبيق والازدهار.

التوزيع الاقتصادي للحرير الطبيعي:

لم تنزل الصين واليابان الآن أكثر الدول إنتاجا للحرير، فمجموع ما تنتجانه يبلغ ٥٠٪ من محصول العالم وتنتج الدول الآسيوية الأخرى ٣٥٪ وفرنسا وإيطاليا ١١٪، ولا توجد بيانات عن الكمية التي ينتجها بقية دول العالم، وإن كانت تبلغ مئات الملايين من الدولارات.

والحرير الطبيعي مادة سائلة تأخذ هيئة الخيوط عندما تتعرض للهواء، وعادة تفرز هذه المادة العناكب والحشرات. فالعناكب تفرزها من غد في مؤخر البطن لغرض بناء بيوتها. أما الحشرات فتفرز الحرير من أنابيب مليجي أو الغدد الزائدة أو غد خاصة موجودة بالرسغ، والحرير موصل رديء للكهرباء. وقد يحمل

شحنة استاتيكية بواسطة الاحتكاك، ويفقد الحرير هذه الشحنة بارتفاع نسبة الرطوبة وتستعمل هذه الخاصية باعتباره مادة عازلة فى الصناعة لتغطية الاسلاك فى الأجهزة الكهربائية.

وقد عرف الحرير من حوالى ثلاثة أو أربعة آلاف سنة مضت، ويسمى حاليا باسم الحرير Silk وقد أطلق القدماء على خيوطه لفظ سير Ser أو سيركم Sericum.

وبسبب نعومته وقوة أليافه وطراوته وقابليته لأنواع الأصباغ والألوان الجميلة فقد أتاحت هذه الخاصية للغزاليين والنساجين عن طريق تداخل الخيوط فى مجاميع مختلفة، أجمل وأفخم رسومات الزينة وتلوينها بالأوان، قوس قزح وفى كتاب «تربية دودة القز وإنتاج الحرير»^(١) جاء ما يلى:

«وقد كتب الراهب ديانيسيس بيريجاتس Dianysius Perigates فى القرن الثالث عن الصينيين أو السيرز كما كانوا يسمون «أن السيرز يعملون نوعا من السجاد جيدا به صور وأشكال قيمة تماثل فى ألوانها زهور البستان وتحاكى دقة عمل العناكب» ويستغل الإنسان الحرير فى عمل المنسوجات الحريرية وقد استغلت تربية ديدان الحرير أخيرا بأن استُخرج منها خيوطا كانت قديما تستخدم فى الجراحة تسمى Silk cat Gut وهذه الخيوط عبارة عن الغدة اللعابية فى الدودة نفسها بعد معاملتها بمعاملات خاصة - كما سيأتى فى الفصل السابع الذى نتناول فيه إنتاج خيوط الحرير للجراحة.

(١) للدكتور/ محمد حسانين وآخر، مكتبة الأجلو المصرية، ١٩٦٤م.



شكل (ت - ١) إنتاج الحرير الطبيعي

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي - مركز البحوث الزراعية - الإدارة العامة
للإرشاد الزراعي - نشرة رقم ٢٠٤ (١٩٩٤م).

الفصل الأول

وسائل النهوض
بتربية ديدان الحرير



تتلخص وسائل التهوض بتربية ديدان الحرير وإنتاج ما تحتاجه الدول من الحرير الطبيعي في النقاط التالية:

أولاً: العمل على تعميم دودة الحرير الخروعية *Philosamia ricini* بجانب دودة الحرير التوتية *Bombyx mori* وذلك للأسباب الآتية:

أ - تتغذى دودة الحرير الخروعية على نبات الخروع *Ricinus communis* وهي شجيرة دائمة الخضرة سهلة الزراعة والرعاية بعكس ما تتغذى عليه دودة القز حيث تتغذى على أشجار التوت وهي شجرة متساقطة الأوراق وصعبة في زراعتها ورعايتها.

ب - لدودة الحرير الخروعية أكثر من خمسة أجيال في السنة بعكس دودة الحرير التوتية. كما أنها تتحمل مدى حرارى ورطوبى أكبر مما تتحمله دودة الحرير التوتية.

ج- شرنقة دودة الحرير الخروعية مفتوحة من أحد طرفيها وبالتالي من السهل خروج الحشرة الكاملة من الشرنقة عبر هذه الفتحة لوضعها البيض وإعادة دورة الحياة بعكس شرنقة دودة الحرير التوتية فهي مقفولة وإذا خرجت الحشرة الكاملة ثقت الشرنقة وتكون بذلك قد أتلفتها ولم يعد الحرير صالحاً للحل والاستعمال.

ثانياً : تعميم مصادر الغذاء لديدان الحرير وذلك بواسطة:

أ - تعميم زراعة أشجار التوت حيث تعتبر أوراق التوت الغذاء الرئيسى الوحيد لدودة القز ومعروف أن أشجار التوت تناسبها أنواع التربة الجيدة وبالتالي تكون أوراقها جيدة النمو ونسبة

العناصر الغذائية فيها مرتفعة مما ينعكس على نمو الديدان ونسبة الشرائق المنتجة.

ب - تعميم زراعة شجيرات الخروع.

ج- في اليابان توصل العلماء إلى تغذية بعض أنواع ديدان الحرير على عليقة مصنعة مما يوجب إجراء مزيد من الأبحاث والدراسات حول تعميم وتصنيع هذه العليقة التي تضمن إنتاج الحرير بالكميات المطلوبة ودون نظر لآى موسم لنمو الأشجار وزراعتها.

وخلاصة القول أننا فى حاجة ماسة إلى زراعة التوت والخروع فى مشاتل خاصة ثم توزيع الشتلات بعد ذلك على المزارعين. مع ملاحظة أن تشجير جوانب الطرق بالقرى وحواف الترع والمساقى بأشجار التوت أمر واجب به لتحقيق تنمية صناعة إنتاج الحرير فى البلاد العربية بعامة ومصر بخاصة.

ثالثاً: إنشاء جمعيات تعاونية الغرض منها شراء بذور ديدان القز وديدان الحرير الخروعية والقيام بتفقيسها فى حضانات خاصة على درجات حرارة ٢٣: ٢٥°م نظراً لما لهذه العملية من تأثير كبير على فترة حياة الحشرة على أن توزع هذه الديدان الناقفة (الفاقسة) بعد الصومة الأولى وإن كان يحسن توزيعها بعد الصومة الثانية كما هو متبع الآن فى اليابان وبعض الدول الأوروبية ويمكن لهذه الجمعيات أن تقوم بجمع المحصول الناتج من الشرائق وتخفيفها فى مجففات خاصة يمكن أن توزع على مراكز إنتاج الشرائق وتقوم بعدها هذه الجمعيات ببيع المحصول الناتج من الشرائق لمصانع الحل والتي يحسن هى الأخرى أن تكون تابعة لنفس الجمعية أو لجمعية تعاونية أخرى خاصة بإنتاج الحرير الخام على أن تقوم هذه الجمعيات بإعطاء سلف للمربين أثناء التربية لحين استلامها للشرائق وبيع المحصول الناتج.

رابعاً: يمكن عمل محطة لتربية دودة الحرير فى كل وحدة زراعية ومجموعة وكذلك إنشاء محطات للتربية فى المراكز الاجتماعية والجمعيات التعاونية لتصبح هذه المحطات مراكز إرشاد للمربين فتوضع بها حوامل تربية من الجريد أو الغاب أو غير ذلك على أن يقوم بالإرشاد عمال مدربون على أعمال التربية من حملة الشهادة الإعدادية أو غيرها .^٦

خامساً: إنشاء معمل لإنتاج بيض دودة القز. والواقع أن اعتماد تربية دودة القز فى البلاد العربية على استيراد البذور من الخارج سنوياً وتوزيعها على المربين من الدول المهتمة بتربية ديدان الحرير مع ملاحظة تفضيل شراء البذور من بعض الدول التى تقدمت فيها هذه الصناعة كثيراً مثل اليابان وإيطاليا هو المتاح والميسر، ولكن بالنسبة لظروفنا الخاصة فى العالم العربى فإنه يحسن إنتاج البيض محلياً وبجانب ما يمكن إنتاجه محلياً من البذور يمكن استيراد كميات أخرى من البذور المنتجة فى الخارج حتى يتمكن المعمل المحلى من إنتاج جميع السلالات الممتازة التى تمكنا من رفع مستوى إنتاجها من الشرائق. وتجربى فى الجامعات وقسم بحوث الحرير دراسات مختلفة الهدف منها إيجاد السلالات والهجن التى تلائم ظروف البيئة العربية والتى يمكنها أن تقاوم الأمراض المختلفة التى تصيب الديدان بنوعها الخروعية والتوتية.

سادساً: عمل الدعاية اللازمة لتوضيح أهمية تربية دودة القز من الناحية الاقتصادية سواء عن طريق النشرات والصحف والإذاعة والتلفزيون أم عن طريق الندوات. مع توضيح الطرق الصحيحة والفنية لأعمال التربية حيث يمكن القيام بعمل بعض الندوات قبل بداية موسم التربية تعرض فيها أفلاماً توضيحية لأعمال تربية الديدان. وتعين

مرشدين فنيين مدربين على أعمال التربية للإشراف على التربية في مناطق التربية وتوجيه المربين إلى طرق التربية الصحيحة .

سابعاً: تخصيص يوم في نهاية موسم التربية يجرى فيه احتفالات ومهرجانات شعبية تعرض فيه الشركات المنتجة للمنسوجات الحريرية بعضاً من معروضاتها وتوزع فيه الجوائز على الممتازين من المربين والمنتجين للحرير والمنسوجات وإنشاء جوائز لأحسن المربين لديدان الحرير وإنتاج الشرائق .

ثامناً: نشر الإرشادات التالية للمربين والتي يمكن تلخيصها في النقاط التالية :

١ - يجب أن تكون درجة حرارة غرفة التربية منتظمة بقدر الإمكان (٢٢-٢٣ م°) وأن يمنع دخول أشعة الشمس المباشرة على الديدان وذلك باستعمال ستائر من القماش على نوافذ الحجرة إذا لزم الأمر وأن تكون الحجرة جيدة التهوية غير رطبة بعيدة عن مصادر الروائح الكريهة كالزرائب ومياه المجارى وغيرها .

٢ - العناية بنظافة الصوانى وعدم ترك الأوراق الجافة وبقايا الغذاء والبراز يتراكم تحت الديدان خاصة فى الأعمار الأخيرة . ونعنى بالأعمار الأخيرة العمرين الرابع والخامس من أعمار يرقات الديدان .

٣ - يجب ألا تمس اليرقات باليد فى أثناء التغذية أو وقت دخولها الصيام أو فى حالة صيامها أو عند صعودها لعمل نسيجها وبالتالي الامتناع عن تقديم الغذاء لها أثناء فترة الصيام حتى تنتهى من الانسلاخ .

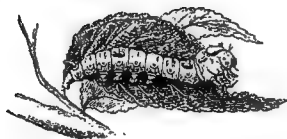
٤ - ألا تكون أوراق التوت مبتلة بالندى أو الرطوبة أو المساء والأ

- تكون ساخنة من تأثير الشمس عند تقديمها للديدان فتجفف أو تفرش في مكان مظلم حتى تعود إلى درجة الحرارة العادية.
- ٥ - يجب تقديم الغذاء للديدان في مواعيد منتظمة وبالتساوي على الصينية ليكون في متناول الديدان باستمرار.
- ٦ - توفير المساحات المناسبة للديدان في كل عمر من أعمارها لأن التزاحم يسبب ويساعد على انتشار الأمراض ويجب توزيع الديدان على الصواني توزيعاً منتظماً يتناسب مع أعدادها.
- ٧ - أن تكون الديدان الموجودة على الصينية متساوية في الحجم والعمر حتى تبدأ في عمل الشرائق في وقت واحد بقدر الإمكان فتعزل الديدان التي يلاحظ أنها غير متساوية الحجم أو العمر عن بقية المجموعة وتحفظ وحدها.
- تاسعاً: العمل على دراسة ونشر العلائق المصنعة للديدان الحرير بدلا من التوت والخروع وغيرها. وهي علائق مصنعة تستخدم في اليابان.

الفصل الثاني

ديدان الحرير

(فكرة موجزة عن أهم الأنواع)



ديدان الحرير: Silk worms

من المعروف أن جميع أجناس وأنواع الديدان التى تنتج الحرير الطبيعى هى حشرات برية. استطاع الإنسان أن يستأنس بعضها ويربها فى حجرات تربية والبعض الآخر مازال بريا حتى الآن. فالحشرات التى تعيش معيشة برية مثل فراشة أطلس *Attacus atlas* وكذلك دودة حرير التوسار *Tusur silk worm* واسمها العلمى *Antheraea pernyi* والحشرات المئانة مثل دودة الحرير الخروعية *philosamia ricini* ودودة الحرير التوتية (دودة القز) *Bombyx mori* وتقسم اليرقات المنتجة للحرير إلى :

أ - ديدان الحرير البرية *Wild silk worms* وهى تتبع عائلة *Saturniidae* من رتبة حرشفية الأجنحة ويطلق عليها ديدان الحرير العملاقة *Giant silk worms* وهى منتشرة فى الهند والملايو والصين وجنوب شرق آسيا عموما. ولقد اكتسبت الهند والصين شهرة عالمية فى إنتاج الحرير الطبيعى ويعتبر السارى الهندى والمصنوع من الحرير الطبيعى من الملابس القومية والوطنية فى الهند نتيجة لانتشار ديدان الحرير البرية ونسب المستأنسة.

ب - ديدان الحرير المستأنسة: وسوف نتناول منها فيما بعد حشرتين بالتفصيل هما: دودتا الحرير الخروعية. والتوتية والحشرات عموما تفرز الحرير لتحقيق المنافع التالية:

١ - وقاية طور العذراء.

٢ - عمل غطاء من الحرير لطور اليرقة تمضى تحته بياتها الشتوى.

٣ - بعض الحشرات تفرز الحرير لعمل خيمة تسكن تحتها كحفار ساق الصفصاف.

٤ - بعض الحشرات تقطن في غرف جدار ملساء فتفرز الحرير على هذه الجدر لتصعد عليها.

٥ - تفرز بعض اليرقات خيط من الحرير للتزول عليها من الشجرة إلى الأرض ويسمى بحبل النجاة.

٦ - خوفا من أن تفلز بعض اليرقات عن مسكنها تفرز خيطا من الحرير تلتصقه بالمسكن وتستترشد به حين الرجوع ويسمى بالخيط المرشد.

٧ - بعض الحشرات تستعمل هذا الإنراز لعمل أنفاق تعيش داخلها كدودة الشمع لحمايتها من لسع النحل. وهذه المنافع ضرورية لحياة الديدان واستكمال دورة الحياة.

أولا : أهم أنواع ديدان الحرير البرية ونصف المستأنسة:

توجد أنواع وأجناس كثيرة للحشرات البرية ونصف المستأنسة التي تفرز الحرير وأهمها هي:

١ - فراش أطلس *Attacus atlas*

الحشرة الكاملة فراشة كبيرة تبلغ المسافة بين طرفي الأجنحة وهي منبسطة ٢٥سم واللون شكل (١-١) لامع والجسم مغطى بحراشيف وشعر واضح وأجزاء الفم أثرية.

تضع الإناث عددا كبيرا من البيض المستدير ذو غلاف مزرکش ويلتصق ببعضه بإفراز صمغى. وعندما تصل اليرقات إلى نموها الكامل تنسج شرائق من الحرير ملتصقة بالأوراق تتحول بداخلها إلى عذراء وتخرج الفراشات من إحدى النهايات التي تغزلها اليرقة غزلا خفيفا لخروج الفراشة والفراشات ليلية الطيران وتعيش مدة بسيطة وتستعمل الشرائق في إنتاج الحرير ويترك بعضها لخروج الفراشات لإنتاج البيض وعند خروج الإناث تطير الذكور منجذبة لها برائحتها الخاصة ثم تلحقها وتضع البيض.

٢ - فراش حرير التوسار Tusar silk worm

تعتبر من الديدان الهامة جدا فى الصين لإنتاج الحرير وتسمى هناك توسار أو توساه واسمها العلمى (شكل ١-٢) *Antheraea pernyi* G. Meneville وقد انتشرت تربيتها فى الصين منذ قرون مضت ثم انتقلت إلى كوريا واليابان. وتنتج الصين ما يزيد عن ٩٠٪ من إنتاج حرير التوسار. ويوجد أنواع مختلفة من هذه الدودة فهى إما وحيدة الجيل *Monovoltine* أو ثنائية الجيل *Bivoltine* أو متعددة الأجيال *Multivoltine* وفى دراسة على أجيال هذه الحشرة ثبت أن للضوء أثرا على تعدد الأجيال فقد لاحظ بيلو وكوشنهونج أنه إذا كانت مدة التعريض للضوء الطبيعي أقل من ١٣ ساعة فلا تنسلخ اليرقات ويكون لها أربعة أجيال أحادية الأعمار أما اليرقات التى تتعرض للضوء لمدة ١٤-١٥ ساعة فإنها تنسلخ وتدخل العمر الخامس وتكون ثنائية الجيل وعلى ذلك فاليرقات التى تربي فى مناطق طويلة النهار تكون ثنائية الجيل والتى ربيت فى مناطق قصيرة النهار تكون أحادية الجيل.

طرق التغذية:

تغذى الديدان على أوراق عدة أشجار برية توجد فى الغابات ومن أهمها الآتى:

Quercus acutissima

Terminalia tementos

Quercus dentata

Zizuphus jujuba

Salex viminalis

Betula japonica

Sherea zrobusts

السلالات:

يوجد لدودة حرير التوسار عدة سلالات منها:

أ - الديدان الخضراء *Greenish Silk worm*

لون اليرقة أخضر مزرق ويختلف من الأزرق الغامق إلى الأزرق الفاتح



سطحها خشن بطيئة الحركة شرهة التغذية، ضعيفة المقاومة للأمراض ويستأخر إفرازها للشرنقة.

ب- الديدان الصفراء Yellowish Silk worm،

يكون لون الديدان أصفر أو ليمونى، واليرقات التى لونها أصفر غامق تكون مدة حياتها طويلة وشرانقها كبيرة أما الديدان الصفراء فهى قصيرة العمر وشرانقها صغيرة.

ج- الديدان البيضاء الفضية Silver white Silk worm،

يرقات كبيرة الحجم لون الكيوتيكل أبيض فضى شفاف لامع، قابليتها للتغذية متوسطة مدة الطور اليرقى طويلة. وشرانقها كبيرة الحجم وتختلف السلالات فهى إما وحيدة أو ثنائية أو متعددة الأجيال.

طرق التربية،

يتبع فى حضانة البيض الطريقة العادية يوضع البيض فى الحضانات الملائمة وقت خروج براعم الأشجار فى حوالى أوائل إبريل. على درجة ١٦م ثم ترفع تدريجيا إلى ١٧م ثم ١٨م وتستمر فترة التحضين على هذه الدرجة. ويتم الفقس فى الصباح المبكر وتنقل الديدان الناتجة إلى الأشجار فى الصباح الباكر. وتوضع على أحد فروع الأشجار وتوزع بسرعة على مختلف فروع الشجرة. ويتراوح عدد الديدان اللازمة للشجرة التى عمرها ٢-٣ سنوات بين ٦٠-٨٠ يرقة. ويجب ملاحظة حماية الديدان من الرياح والأمطار باستعمال مصدات الرياح ويستحسن تربية الديدان بداخل حجر التربية حتى نهاية العمر الأول ثم تنقل بعد ذلك على الأشجار.

وتنسلخ اليرقات خمسة انسلاخات حتى تصل إلى حجمها الكامل.

تقرر اليرقات شرانقها على الأشجار ويجب جمع الشرائق بعد سبعة أيام من التشرنق ويتم الجمع فى الصباح الباكر حتى العاشرة صباحا تقريبا وتحفظ الشرائق

على درجة حرارة منخفضة. ويتم ذلك حتى الوقت الملائم للتربية. حيث ترفع درجة الحرارة إلى ٥٨° ف ويتم رفع درجة الحرارة تدريجياً حتى خروج الفراشات.

تعزل الفراشات الذكور على صوانى خاصة مغطاة يحتوى كل منها على ١٢٠ فراشة وتحفظ على درجات حرارة منخفضة. وبعد خروج الفراشات الإناث يتم تلقيحها بعد ١٢-١٦ ساعة من خروجها وعادة يتم التلقيح فى المساء.

يمكن الحصول على البيض بوضع الفراشات فى سلالات مفروشة بقطعة من القماش تسع لحوالى ١٠٠ فراشة. ودرجة الحرارة المناسبة لوضع البيض ٦٧-٧٠°ف، ثم يكشط البيض من القماش ويغسل بالماء ويوضع فى محلول فورمالين ٢٪ لمدة ساعة للتطهير ثم يغسل بالماء جيداً حتى يزول أثر الفورمالين.

٢ - فراش الأنتريا *Antheraea yamamai*

حشرات وحيدة الجيل تنتشر فى اليابان وشرق أوروبا وتعيش برية تتغذى على أوراق البلوط تغزل اليرقات شرائق كبيرة الحجم لونها أصفر مخضر مطاولة منتظمة توجد بين ورقتين أو ملتصقة بفرع صغير. يسهل حل الشرائق وتعطى خيوطاً حريرية صفراء شكل (١-١).

٤ - فراش الحريري اليابانى *Philosamia cynthia* Drury

الحشرة الكاملة فراشة كبيرة الحجم لونها بنى غامق وعلى كل جناح بقعة هلالية وتبلغ المسافة بين طرفى الأجنحة وهى منبسة ١٨ سم. واليرقات كبيرة الحجم وجسمها مغطى بشعر غزير وتتغذى على أوراق نباتات *Ailanthus* وعند اكتمال نموها تلف حولها أوراق الأشجار وتنسج بداخلها الشرنقة. شكل (١-٣) وتوجد أنواع أخرى من الديدان المفردة للحرير الطبيعى كما فى شكل (١-٤).

1 - Embioptera 2 - Neuroptera 3 - Coleoptera 4 - Trichoptera

5 - Diptera 6 - Hymenoptera 7 - Lepidoptera





شكل (١-١) إحدى فراشات الحرير البرية

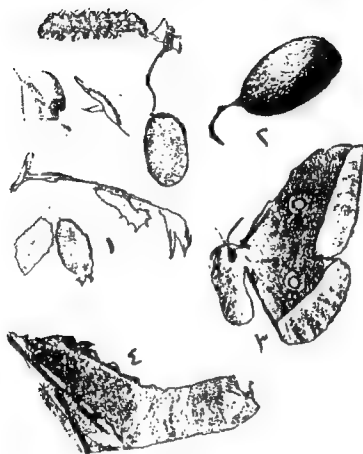


تابع شكل (١-١) بمض أنواع ديدان الحرير البرية

١ - فراشة حرير أطلس *Attacus atlas*

٢ - شرنقة حرير أطلس

٣ - يرقة دودة حرير الأثريا *A = yamami*



شكل (١-٢) من أنواع ديدان الحرير البرية

١ - دورة حياة دودة التوسار Tusar silk worm

٢ - شرنقة حرير التوسار *Antherea pemyi*

٣ - فراشة حرير التوسار *Antherea pemyi*

٤ - يرقة حرير التوسار *Antherea pemyi*



شكل (١-٣) بعض أنواع ديدان الحرير البرية

١ - فراشة الحرير الياباني *Philosamia cynthia*

٢ - شرنقة دودة الحرير الياباني



شكل (٤-١) بعض أنواع أخرى من الحرير البرية
وهي أنواع منتشرة في الهند والصين والملايو وجنوب شرق آسيا

ثانياً: أهم ديدان الحرير المستأنسة Domesticated silk worms

تقع تحت رتبة الحشرات حرشفية الأجنحة (Lepidoptera) فصيلة (Bombycidae) التى يتبعها أشهر حشرة تربي عموماً للحرير وهى دودة القز (التوتية) (*Bombyx mori*) نسبة لغذائها على أوراق التوت وقد انتشرت أيضاً تربية دودة القز التى تتغذى على أوراق الخروع *Philosamia ricini* والتى تتبع فصيلة (Saturniidae). وهى تتبع نفس رتبة الحشرات حرشفية الأجنحة.

موقع دودة القز (Silk worm) فى المملكة الحيوانية،

- وتعرف أيضاً باسم دودة القز التوتية (Mulberry silk worm).

Kingdom - Animalia	عالم الحيوان
Section	- قسم اللافقاريات invertebrate
Phylum	- Arthropoda - قبيلة مفصلي الأرجل
Class	- Insecta - طائفة الحشرات
Order	- Lepidoptera - رتبة حرشفية الأجنحة
Family	- Bombycidae - فصيلة
Genus	- Bombyx - جنس
Species	- mori - نوع
Scientific name	- <i>Bombyx mori</i> - الاسم العلمى

وسوف نتكلم بالتفصيل عن دودتى الحرير المنتشرتين وهما:

أولاً: دودة حرير الخروع، *Philosamia ricini* Boisd شكل (٥-١)،

تنتج دودة حرير الخروع حرير أبيض Eri silk وتتغذى على أوراق الخروع. تتبع دودة حرير الخروع فصيلة Saturniidae وتسمى Giant silk worms وتنتشر الحشرة فى الهند وباكستان والصين واليابان.



وحرير أيرى مشتق من كلمة أيراندا Eranda أو Rendi أى الخروج والذى يعتبر الغذاء الرئيسى للديدان. وتوجد ديدان الخروج على حالة برية ويمكن استئناسها وتربيتها بسهولة وتنتج شرائق لون حريرها أبيض أو أحمر طوبى وخبوطها غير مستمرة ولا يمكن حلها بل يغزل حريرها.

الحشرة الكاملة فراشة يبلغ طول أجنتها وهى منبسطة ١٣ سم ولونها زيتونى محمر وأجزاء فمها أثرية وتعيش مدة بسيطة وبخروج الإناث من شرائقها تنجذب إليها الذكور وتلقحها.

دورة الحياة: تضع الأنثى البيض فى مجاميع ويتراوح عدد البيض الذى تضعه بين ٢٠٠ ، ٣٠٠ بيضة تستغرق الفراشة ٣ أيام فى وضع البيض ويكون لون البيض الحديث الوضع أبيض فاتح ثم يتحول إلى الرمادى فالأسود.

يفقس البيض بعد مدة تتراوح من ٦-١٥ يوما من وضعه تبعاً لدرجة الحرارة. ويمكن تنظيم الفقس بحفظ البيض فى ثلاجات على درجة حرارة منخفضة حتى الوقت الملائم للفقس.

تربى الديدان بعد الفقس فى حجرات خاصة للتربية وعلى حوامل خاصة، كالمتبعة فى تربية دودة القز. كما يراعى فى طريقة تربيتها ما يراعى فى تربية دودة القز (الحرير التوتية).

تتسلخ اليرقات أربع انسلاخات أثناء الطور اليرقى حتى تصل إلى تمام نموها وفى نهاية الطور اليرقى تجرى عملية التعشيش كما هو متبع فى دودة القز. وذلك توطئة لإفراز اليرقات للشرنقة.

شرائق حرير أيرى بيضاوية مستطيلة، لونها أبيض أو أحمر طوبى، وهى غير قابلة للحل لأن خيطها غير مستمر.

ويجب جمع الشرائق بعد انتهاء اليرقات من إفرازها ثم تنشر فى حجرات خاصة بالتبذير بعيدة عن النمل أو الفيران.

تخرج الفراشات من الشرائق بعد حوالى أسبوعين أو ثلاثة، وتتحرك

الفراشات ببطء على حافة الصينية. باحثة عن وضع عمودى وتقف فى هذا الوضع كأمينة ساعة أو ساعتين حتى تنبسط أجنحتها وتكون إناثها كبيرة البطن، ممتلئة بالبيض. أما الذكور فتكون صغيرة البطن وتتحرك الذكور منجذبة نحو الإناث ويستمر التزاوج حتى المساء، ثم تطير الذكور تاركة الإناث بعد تلقيحها.

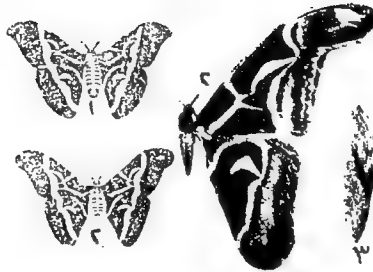
يجب مراعاة وضع الإناث فى أكياس خاصة بعد تلقيحها للحصول على البيض حتى لا تطير وتفقد بيضها. تبدأ الإناث فى وضع البيض فى نفس المساء، وتضع الإناث الملقحة بيضا مخصبا وبيضا غير مخصب.

وشرائق حرير الخروج مفتوحة من إحدى نهايتها، ويخطها غير مستمر لذلك فإنه لا يمكن حل الشرنقة كما هو متبع فى شرائق دودة القز، ولكنها تفتح وتهاى وتعد للغزل بعد ذلك مباشرة.

يجب التخلص من بقايا العذارى التى داخل الشرائق، وذلك حتى لا تتلف الحرير الناتج. ويستعمل لذلك آلات مكونة من أسطوانات متحركة، بداخلها أمشاط صلب متشابكة تفتح جدر الشرائق وتساقط العذارى أو بقاياها.

تجمع الشرائق أو الحرير خارج الأسطوانات ثم ينقع فى محلول صابونى خاص وذلك للتخلص من السريسين توطئة لإنتاج الخيوط وإعدادها للعمليات الميكانيكية. يستمر وضع الحرير فى المحلول مدة ١٢ ساعة، ثم تغسل المادة الخام بعدها بالماء عدة مرات للتخلص من المادة القلوية الموجودة فى المحلول، ثم تجفف فى الهواء.

ويحضّر الحرير بعد ذلك للغزل بعد التمشيط بتكوين صفائر منتظمة، تجمع على أسطوانة كبيرة قبل لفها على المغازل، ثم تنقل إلى المغازل كى تغزل إلى خيوط رفيعة كما هو متبع فى عمليات غزل القطن - ويعمل ازدواج للخيوط بعد الغزلة الأولى، حيث يجرى برم كل خيطين أو ثلاثة معا تبعا للنسيج المطلوب بعد ذلك. وعموما تبرم الخيوط برما رفيعا مفردا Single thrown أو برما مزدوجا Double thrown ويرجع إلى ذلك فى الدراسات الخاصة والمتخصصة بأنواع النسيج وصناعته وغير ذلك.



شكل (١-٥) دودة الحرير الخرومية *Philosamia ricini*

١ - أنثى فراش دودة الحرير الخرومية.

٢ - ذكر فراش دودة الحرير الخرومية.

٣ - شرنقة دودة الحرير الخرومية.

ثانياً: دورة الحرير التوتية (القز): *Bombyx mori*، شكل (١-٦)

حشرة تتبع عائلة Bombycidae من رتبة حرشفية الأجنحة الحشرة الكاملة فراشة لونها أبيض مشوب بصفرة وعلى الجناحين الأماميين خطوط عرضية سمراء وقرن الاستشعار مشطى مضاعف في كلا الجنسين. ليس للحشرات خرطوم فلا تتغذى ولا قدرة لها على الطيران وتميز الأنثى بكبر حجم البطن وتعيش الحشرة حتى عشرة أيام.

سلالات دودة القز

أجرى حسنين والشعراوي دراسات على بعض السلالات القياسية المستوردة وكان الهدف من هذه الدراسة هو انتخاب واختيار السلالات المناسبة للتربية من حيث إنتاج الحرير والصفات الإنتاجية الأخرى ومدى الملاءمة لزيادة الإنتاج تحت الظروف البيئية وقد تلخصت دراستهم فيما يلي:

توجد سلالات متعددة ومتنوعة لدودة القز وهى إما سلالات نقية أو هجين وتختلف هذه السلالات فى:

١ - عدد الأجيال فى السنة،

فبعضها حولية أى ذات جيل واحد فى السنة لا يفقس البيض الذى تضعه الفراشات فى أواخر الربيع بل يفقس فى أوائل الربيع التالى أو ذات جيلين أى أن البيض الذى تضعه الفراشات فى أواخر الربيع يمكن الحصول منه على جيل آخر فى الخريف، وقد تكون عديدة الأجيال حيث يفقس البيض الذى تضعه الفراشات بسرعة بعد وضعه فلا يوجد فترة سكون فى الطور الجينى.

ب - وتختلف السلالات كذلك فى صفات الشرنقة مثل اللون فمنها الأبيض الفضى والأصفر الذهبى والوردى، أو الحجم فمنها الكبير والصغير أو الشكل فمنها البيضاوية المطاولة وذات الخصر والحزامية والمدببة الطرف.

والجدول التالى (جدول ١) يوضح بعض السلالات القياسية التى تصلح للتربية فى بعض الدول العربية:

جدول (١) سلالات دودة القز القياسية في بعض الدول العربية

السلالة وجه المقارنة	الفارو	البقداى	الجويو	صينى ذهبى	ينهان
الأصل	فرنسا	أوروبا الشرقية والشرق أوسطية	أسبانيا	الصين	الصين
الغرض من التربية	حرير	حرير	خيوط جراحة	حرير	حرير
عدد الاجيال فى السنة	ثنائى	ثنائى	ثنائى	متعددة	متعددة
لون الشرنقة	صفراء	أبيض معتم	أصفر باهت	أصفر	أبيض فضى
حجم الشرنقة	متوسطة	سمينة لها	كبيرة الحجم	كروية	متوسطة
عدد الشرائق الطاراج	الحجم	نحصر واضح		الشكل	الحجم
لإعطاء كيلو جرام	٦٧٠	٥٥٠	٥٠٠	٩٠٠	٧٢٥
عدد الشرائق الجافة	١٩٥٠	١٧٠٠	١٥٠٠	٢٦٠٠	٢١٠٠
كيلو جرام	٧٠٠٠	٥٩٥٠	٦٠٠٠	٨٥٠٠	٥٧٠٠
عدد الشرائق التى تنتج					
كيلو حرير					
وزن الشرائق التى تنتج	٣,٥ كجم	٣,٥ كجم	٤ كجم	٣,٢ كجم	٢,٧ كجم
كيلو جرام حرير					

دودة حياة دودة القز (الحرير التوتية):

الببيضة: شكلها مطاول ومفلطحة من الجانبين ويكون البيض لونه أصفر ويستمر لونه مصفرا إذا كان بيضا غير مخصب، أما إذا كان البيض مخصبا فإنه يتغير إلى اللون الرمادى المزرق فى حالة الشرائق البيضاء وإلى اللون النحاسى فى حالة الشرائق الصفراء.

اليرقة: عمرها ٣٥-٤٥ يوما تغذى فيها على ورق التوت وتمتنع بعدها عن التغذية وتكون شرنقة من نسيج حريرى طوله يتراوح ما بين ٥٠٠-١٥٠٠ مترا.



العذراء: وهى من النوع المكبل ويتراوح طول مدة العذراء من ١٠-١٥ يومًا. تتحول بعدها إلى فراشة تثقب الشرنقة من أحد طرفيها بعد إفراز سائل من فمها لتسهيل ثقب الشرنقة.

الحشرة الكاملة: فراشة دودة القز من رتبة حرشفية الأجنحة - التطور تام - لونها أبيض مشوب بالصفرة وعلى الجناحين الأماميين خطوط عريضة سمراء، قرن الاستشعار مشطى مضاعف، وليس للحشرة خرطوم تتغذى به، وليس لها القدرة على الطيران، وتتميز الأنثى بكبر بطنها.

التلقيح: يتم تلقيح الإناث بعد خروج الحشرة الكاملة من الشرنقة، ويتصل الذكر بالأنثى خلفًا خلف حوالى ٦-١٢ ساعة ثم يفصلان، ويمكن للذكر أن يلقح من ١-٤ إناث شكل (١-٧).

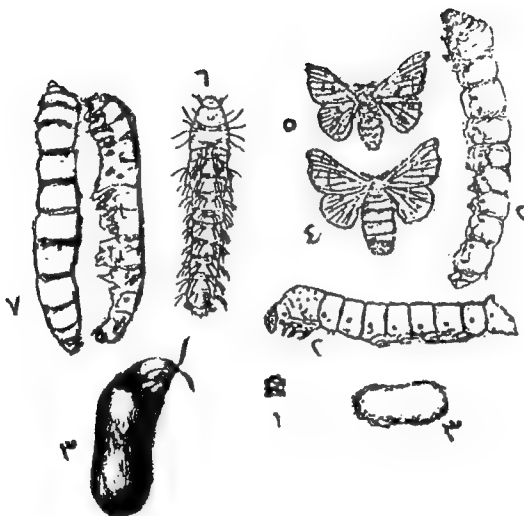
وضع البيض: تضع الأنثى البيض بعد عدة ساعات من التلقيح، وقد تستمر يومين أو ثلاثة ويوضع البيض فى مجموعات يتراوح عدده ما بين ٤٠٠-٨٠٠ بيضة ثم تموت. ويوضع عادة كل ذكر وأنثى فى حالة تزواج داخل كيس من الورق المثقب وبعد إتمام عملية التلقيح تضع الأنثى بيضها، وتنتهى من وضع البيض بعد يومين أو ثلاثة ثم تؤخذ الفراشة الأنثى بعد موتها ويصحن بطنها مع قليل من الماء وتؤخذ نقطة من الناتج وتفحص ميكروسكوبيا للكشف عن جراثيم مرض البيرين الوراثى فإذا كانت خالية يحفظ هذا البيض أما إذا كانت مصابة فيعدم البيض بحرقه لأن المرض ينتقل عن طريق البيض.

ويمكن تلخيص دورة حياة دودة القز فيما يلى:

تم عملية التلقيح بعد خروج الفراشة من الشرنقة الحبرية ثم تضع الأنثى بويضاتها بعد بضع ساعات من تلقيحها فى مجموعات تتراوح بين ٣٠٠-٧٠٠ بيضة ثم تموت بعد أسبوع أو أقل. وأول طور من أطوار الحشرة هى البيضة وشكلها مستطيل نوعا ومفلطحة قليلا من الجانبين وأحد طرفيها مستدير نوعا. الطرف الآخر أقل استدارة والبيض الملقح لونه أصفر يتغير بعد ٣-٤ أيام إلى لون رمادى مزرق إذا كانت شرائق السلالة لونها أبيض أما إذا كانت الشرائق ذات لون

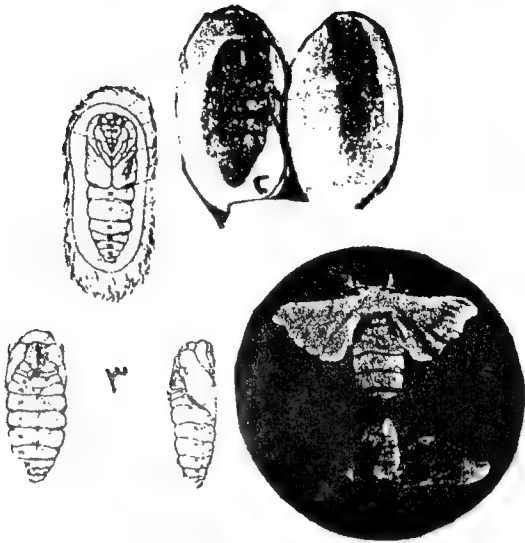


أصفر فإن لون البيض يتغير إلى اللون الرمادي الضارب إلى الخضرة. يفرخ البيض فتخرج الديدان الصغيرة، وأتنب درجة حرارة تتراوح بين ٢٠-٢٥ درجة مئوية وتستمر فترة حياتها مدة ٣٥-٥٠ يوما تتغذى أثناءها على ورق التوت بعدها تمتنع عن الغذاء وتتسلق بعض الفروع النباتية الجافة لتقوم بعمل الشرنقة. والشرنقة عبارة عن نسيج مكون من خيط يتراوح طوله حوالى ٤٠٠-١٢٠٠ مترا حسب نوع السلالة ثم تتحول الحشرة إلى طور آخر هو طور العذراء تبقى فيه مدة تتراوح بين ١٠-١٥ يوما محبوبة من وقت تسلق الحشرة وبعد ذلك تتحول العذراء إلى فراشة تنقب الشرنقة من أحد طرفيها بعد أن تقرر من فمها سائلا يسهل ثقب الشرنقة الحشرة.



شكل (١-٦) دودة الحرير التوتية *Bombyx mori*

- ١ - البيض ٢ - يرقة ٣ - شرنقة ٤ - أنثى فراش دودة القز
٥ - ذكر فراش دودة القز ٦ - العمر الأول لليرقة ٧ - يرقات بالغة في عمرها الخامس

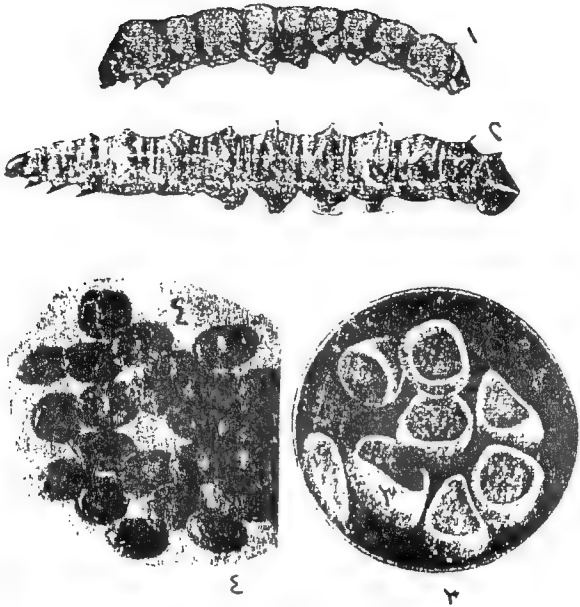


شكل (١-٧)

١ - أنثى وذكر دودة الحرير للتوتية في حالة تزاوج.

٢ - العنكبوت داخل الشرنقة.

٣ - منظر ظهري وبطني وجانبي لعنكبوت دودة الحرير التوتية.



تابع شكل (١-٧) مقارنة بين يرقتى دودة الحرير الخروعية والتوتية

١ - يرقة دودة الحرير التوتية. ٢ - يرقة دودة الحرير الخروعية.

٣ - بيض فراشة الحرير الخروعية. ٤ - بيض فراشة الحرير التوتية.

المصدر: تربية ديدان الحرير. دار المعارف. القاهرة ١٩٦٩م.

الفصل الثالث

كيفية تربية دودة الحرير
التوتية واستغلالها تجاريا



أولاً: البيض وإنتاجه:

يمر الجنين داخل البيضة بمراحل نموه المختلفة بانتظام طالما كانت العوامل المؤثرة عليه منتظمة وهذه العوامل تتركز في الضغط الجوى وانتظام درجة الحرارة وتوفير درجة الرطوبة المناسبة للنمو وهذا كله بجانب العوامل الأخرى الخارجية التى تتأثر بها الكائنات الحية عموماً وفى حالة حدوث اختلال بأحد هذه العوامل المؤثرة يضطرب نمو الجنين داخل البيضة ويؤثر ذلك على نسبة الفقس ويموت الكثير من اليرقات بعد الفقس مباشرة.

فى حالة تعرض البيض أثناء فترة التحضين إلى درجة حرارة غير منتظمة فإن ذلك يؤثر على نمو الجنين داخل البيضة ويحدث اضطراب فى نمو الأجهزة المختلفة فى الطور الجنينى لذلك فإن موت الجنين محقق إما داخل البيضة أو بعد الفقس مباشرة ومن الجدير بالذكر أن ملاحظة طريقة حفظ البيض وخلوه من الأمراض أمر هام وضرورى لأن ذلك يؤثر على فسيولوجية اليرقات الحديثة الفقس وتكون ذات قابلية للإصابة بمرض الفلاشبرى كما أن هذه اليرقات لا تنمو نمواً منتظماً وتختلف كثيراً عن نمو اليرقات العادية.

إخصاب البيض:

فى حالة عدم تلقيح الفراشات الأنثى فإن البيض الناتج يكون بالتالى غير مخصب وهذا البيض لا يفقس عنه يرقات لعدم حدوث نمو للجنين وقد لاحظ Verson أنه قد يحدث أحياناً بعض النموات الجنينية داخل البيض الغير مخصب والتى قد تصل إلى درجة الإكمال، ورغم هذا فإن الجنين يموت داخل البيضة ولا تخرج من اليرقات مهما توفرت لها الظروف المختلفة والملائمة للنمو.

بقى بعد ذلك من العوامل السابقة درجة استمالة البيضة للإخصاب بالحيوانات المنوية Spermatozoa (أى أن تكون البيضة مهيأة فسيولوجياً

للإخصاب). إذ يؤثر ذلك أيضا على درجة انتظام النمو الجنيني داخل البيضة وبالتالي فإنه يؤثر على نسبة الفقس فى البيض.

تعدد الأجيال وطرق إحداث الفقس صناعيا^(١)

دودة الحرير كثيرها من ديدان حرشفية الأجنحة لها جيل واحد فى السنة كما قد يكون لها أكثر من جيل وتنقسم سلالات ديدان القز الموجودة فى مختلف أنحاء العالم إلى:

١ - سلالات أحادية الجيل: تنتج جيلا واحدا فى السنة ويكون عادة فى فصل الربيع.

٢ - سلالات ثنائية الجيل: تنتج طبيعيا جيلين فى السنة وفى هذه الحالة يكون الجيل الثانى بعد الجيل الأول بفترة قصيرة عادة.

٣ - سلالات عديدة الأجيال: وهى التى تنتج أكثر من جيلين فى العام وقد تصل إلى خمسة أو ستة أجيال ونادرا ما تصل إلى سبعة أجيال. وبعد الانتهاء من الجيل الأخير تدخل البيضة فى مرحلة طور السكون كى تستكمل دورة نموها حتى فصل الربيع التالى.

ويجب أن يلاحظ بأن السلالات متعددة الأجيال والتى من مناطق حارة خاصة إذا كان الجو حارا رطباً كما هو الحال فى الهند ومدغشقر وغيرها من الدول الأفريقية تكون الشرائق الناتجة صغيرة الحجم. والخيط الحريرى الناتج منها يكون رقيقا، كما أن نمو اليرقات يكون غير كامل ومدة العمر اليرقى قصيرة حوالى (٢١-٢٤) يوما فقط، وفى فصل الصيف تقوم اليرقات بإفراز الشرنقة فى مدى ٢٤ إلى ٣٦ ساعة وي بعدها بحوالى ٥-٦ أيام تبدأ الفراشات فى الخروج من الشرائق على درجات حرارة ٢٧-٢٨م كما أن حجم الفراشات يكون صغيرا وتستمر الفراشات حية لمدة قصيرة حوالى ٨-١٠ أيام.

(١) تربية دودة القز وإنتاج الحرير د. محمد حسن جسنين وآخر، الأنجلو المصرية ١٩٦٤ بتصرف.

ومعظم السلالات الأوزيوية تكون أحادية وثنائية الجيل. وقد ذكر حسائين والشعراوى ١٩٦٠ أن كمية الحرير الناتجة من ديدان السلالات ثنائية ومتعددة الأجيال تكون أقل من كمية الحرير الناتجة من شرائق السلالات الأحادية الجيل، كما أن الخواص التكنولوجية للحرير الناتج تكون أقل جودة من مثيلاتها الناتجة من شرائق السلالات ذات الجيل الواحد. والشرائق الناتجة من تربية الربيع يكون الحرير الناتج منها أعلى من شرائق تربية الصيف والخريف. وبالتالي فإن كمية الشرائق الناتجة من تربية (أوقية) بيض حوالى (٢٥-٢٠) تكون أقل من تلك الناتجة من نفس كمية البيض المرباه فى الربيع. وذلك راجع إلى الظروف الجوية التى تربية فيها الحشرات، بجانب أن نسبة المواد المغذية فى أوراق التوت تكون نسبتها فى الصيف أقل من أوراق الربيع، كما وأن نسبة الألياف ترتفع فى أوراق التوت كلما تقدمت فى العمر.

يختلف حجم البيض من سلالة إلى أخرى كما أن حجم البيض يتأثر أيضا بظروف التغذية والتربية. فبيض الفراشات الناتجة من ديدان ربيت فى الربيع يكون أكبر حجما عن تلك التى ربيت ديدانها فى فصل الصيف.

وقد لوحظ أن البيض الناتج من سلالات أحادية أو عديدة الأجيال يأخذ لونه النهائى فى خلال عشرة أيام من تاريخ وضع البيض، إذ يكون لون البيض فى البداية أصفر ثم يتغير إلى اللون الرمادى الفاتح بعد تمام تكوين الجنين داخل البيضة. أما السلالات ثنائية الجيل فإن لون البيض يتغير إلى اللون الغامق بعد حوالى ٢٤-٣٦ ساعة من وضع الفراشات للبيض. هذا وقد أمكن بعد دراسات عديدة إجراء عملية التفقيس الصناعى لبيض ديدان القز وذلك باستخدام طرق ووسائل إما طبيعية أو كهربائية أو كيميائية، وقبل إجراء عملية التفقيس الصناعى يجب دراسة خواص البيض الموجود سواء كان أحادى أو ثنائى الجيل لما فى ذلك من أهمية أثناء إجراء هذه العملية. تضع الفراشات البيض فى خلال ٢٤-٣٦ ساعة على درجة حرارة ٢٠-٣٠°م شكل (١-٨) ودرجة الحرارة المثالية لوضع البيض هى من ٢٤-٢٧°م وذلك نظرا لما لدرجة الحرارة من أثر واضح على الفراشات أثناء وضع البيض وكذلك تأثير ذلك على البيض عند تفقيسه بعد ذلك.



(شكل ٨-١) التلقيح والفرشة أثناء وضع البيض (المصدر السابق)

وإذا بلغت درجة الحرارة أثناء وضع الفراشات للبيض ٣٠-٣٣م وكانت درجة الرطوبة النسبية ٦٠٪ فإن البيض الناتج لا يفقس أبداً حتى ولو ترك ٤٠ يوماً في الحضانات، ويفحص هذه البذور لمحدد أن الجنين قد نما داخل البيضة في البداية بسرعة واضحة ثم يقف بعدها نمو الجنين تماماً ويكون لون بيض السلالات أحادية الجيل بعد وضعه مباشرة أصفر اللون ويظل لونه كذلك لمدة ٢٤-٣٦ ساعة، ثم يتحول اللون إلى الرمادي الفاتق أو رمادي أخضر، أو رمادي بنفسجي وذلك تبعاً للسلالة نفسها، ويكون لون البيض الناتج من سلالات ثنائية ومتعددة الأجيال أصفر ويظل أصفر لمدة ٨ أيام ثم يتحول إلى اللون الرمادي وتفقس جميعها بعد اليوم العاشر دون أدنى تفقيس صناعي.

البيض الناتج من التهجين بين أنثى ثنائية الجيل وذكر وحيد الجيل يكون هذا البيض ثنائي الأجيال كله ويظل لون البيض فيها أصفر، ويفقس طبيعياً بعد حوالي ٨ إلى ١٠ أيام. وعند تهجين (أو تزاوج) أنثى عديدة الأجيال مع ذكر وحيد الجيل فإن البيض الناتج يكون ثنائي الجيل.

وإذا كان الهجين الموجود عكس السابق أي أن الأنثى هي وحيدة الجيل

والذكر عديد الأجيال فإن البيض الناتج يكون وحيد الجيل ويظل لون البيض أصفر لمدة ٣-٤ أيام، يأخذ بعدها اللون الطبيعي .

ونستنتج من ذلك أن خاصية تعدد الأجيال لا تنتقل إلا عن طريق الأنثى، ولا تنتقل عن طريق الذكر . إلى الجيل الأول ثم تكون صفة الـ Voltanism أو تعدد الأجيال بعد ذلك تبعا لنوع الذكر المستعمل فى التهجين . أى يكون البيض الناتج من الهجين الأول المستعمل فيه أنثى ثنائية الجيل غالبية ثنائى الجيل - أما فى الجيل الثانى فإن الوضع ينعكس ويصبح البيض الناتج بعد ذلك غالبية أحادى الجيل وذلك تبعا للذكر المستعمل فى التهجين .

وتمتاز السلالات الصينية عامة بخاصية الـ Voltanism ويبلغ نسبتها ١٠٠٪، وإذا قورنت بغيرها من السلالات الأخرى فإن السلالات التى تليها فى هذه الخاصية هى السلالات ثنائية الجيل اليابانية وتضاف بعض السلالات الإيطالية . كما أن هناك كثير من السلالات الإيطالية ثنائية الجيل ولكنها بعد سنة أو أخرى تترد إلى سلالات أحادية الجيل، ويتوقف ذلك الارتداد ونسبته على الأقليم الذى سترى فيه هذه الديدان ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية .

وتوجد طرق كثيرة لإجراء عملية التفقيس الصناعى للبيض (كيميائيا) نختار منها هذه الطريقة .

طريقة تفقيس البيض صناعيا

يعامل البيض الغامق مباشرة أى (الذى تم تكوين الجنين داخله) ويوضع فى الثلاجة، وفى هذه الحالة يستخدم حامض يد كل لمدة عشرة دقائق - ثم يمرر ماء جار لمدة ٤-٦ ساعات يليها حمام كربونات صوديوم ١٪ أى لا تستخدم فى هذه الحالة المحلول الملحي مع ملاحظة (استخدام هذه الطريقة عند فحص اليرقات الفاقسة للتأكد من خلوها من مرض البيرين) يترك البيض فى الثلاجة على درجة حرارة ٤م . لمدة شهر إذا كانت السلالة صفراء أو هجين أنثى صفراء، أما إذا كانت الأنثى أسبوية، فيترك البيض فى الثلاجة ٤٠ يوما ثم توضع فى المحضن على درجة ٢٦-٢٧م ورطوبة نسبية ٩٠٪ ويفقس البيض بعد ١١ يوما



ويرر سؤال هل الحامض على الديدان؟؟ والإجابة تكون بالنفى.

إذا ما تمت العمليات السابقة كما هو مذكور تماما فليس لهذه العملية أى تأثير سئ سواء على الجنين فى حالة البيض أو على الديدان الفاقسة حتى تبلغ تمام نموها

ويستخدم التفقيس الصناعى إذا ما أريد عمل تربية ثنائية أو ثلاثية من سلالات أحادية الجيل أو هجين من ذكر ثنائى الجيل.

التفقيس أو التحضين Incubation

تبدأ عملية تحضين البيض عند ابتداء موسم الربيع فى أوائل مارس عندما تبدأ أشجار التوت ذات الأصناف المبكرة فى إعطاء أوراقها توطئة لعمليات تربية الديدان بعد ذلك. ويجب الاهتمام بموعد إخراج البيض من الثلجة للبدء فى عملية التحضين حتى تمر الديدان أثناء عمليات التربية بالظروف البيئية المناسبة لها. ويلاحظ عند تأخر مواعيد التربية أن الديدان فى نهاية عمرها تكون عرضة لكثير من الأمراض، كما يراعى عدم التبكير بالتربية نظرا لعدم تمام اكتمال نمو أوراق التوت فى المواعيد المبكرة. كما أن التأخير بالتربية كثيرا يؤدي إلى عدم قابلية الديدان للتغذية نظرا لارتفاع نسبة الألياف بأوراق التوت كلما تقدم به العمر وذلك يؤثر تأثيرا بالغا فى نمو البرقات. كذلك يجب مراعاة أن يوضع البيض على درجات التبريد الملائمة لفترة سكون الجنين داخل البيضة وتنقسم فترة التحضين إلى فترتين هما:

أ - الدور التمهيدي لعمليات التحضين: يأخذ حوالى ٥-٧ أيام بعد خروج البيض من الثلجات حيث تتراوح درجات الحرارة خلال هذه الفترة من ٥ درجات ترتفع تدريجيا إلى ١٥م، وقد يتعذر التحكم فى هذه الدرجات فى حالة إخراج البيض من الثلجات وإرساله إلى مناطق التربية مباشرة. وعموما يجب رفع درجة الحرارة بمعدل درجة أو اثنتين يوميا لمدة ٧-٨ أيام حتى تصل درجة الحرارة إلى ١٥م.



ب - فترة التحضين: المقصود بعملية التحضين هو تعريض البيض لدرجة حرارة منتظمة ملائمة لنمو الجنين داخل البيضة. وفي بعض الجهات الحارة حيث تكون درجة الحرارة مرتفعة نسبيا فإنه لا يحتاج لعمليات خاصة للتحضين سوى وضع البيض في حجرة جيدة التهوية مع ملاحظة تقليب البيض يوميا بشرط ألا تزيد درجة الحرارة داخل الحجرة عن ٢٥م ولا تقل عن ١٥م.

وفي حالات سوء عملية التحضين فإن كثيرا من اليرقات الناقصة (أى التى فقسست حديثا) تكون عرضة للموت فى أوائل العمر الأول كما أنها كثيرا ما تتعرض للإصابة بالأمراض وخاصة مرض الفلاشبرى Flacherie فى نهاية العمرين الرابع والخامس لليرقات المرباة.

وللقيام بعمليات التحضين يجب مراعاة الشروط التالية:

- انتظام درجات الحرارة داخل المحضن.
 - تجفيف الهواء داخل الحضانة حتى يتمكن الجنين من التنفس.
 - درجة الرطوبة الملائمة لعملية التحضين.
- فمن المعروف أن لكل حى درجة حرارة مثلى لنموه وخاصة دودة الحرير حيث أنها حساسة لدرجة الحرارة لتأثيرها على فسيولوجية نمو الجنين.
- إن تهوية حجرة التحضين أو الحاضانات باستمرار عامل هام لنمو الجنين وذلك لتراكم ثانى أكسيد الكربون الناتج من تنفس الجنين داخل البيضة. كما أن نسبة الرطوبة داخل الحاضانات أهمية بالغة حيث يؤثر على انتظام نمو الجنين داخل البيضة.

وللقيام بعمليات التحضين يجب مراعاة ما يلى:

أجهزة التحضين: يوضع البيض عند التسقيس فى صناديق تفريخ خاصة تستعمل لهذا الغرض ولها أشكال مختلفة منها صندوق التفريخ الصاج وصندوق

تفريخ وزارة الزراعة وصندوق التفريخ الكهربى. ونختار أحد هذه الصناديق لإلقاء الضوء عليه.

صندوق التفريخ الكهربائى: شكل (١-٩) دولاب صغير مصنوع من خشب الصنوبر ومغطى بالأسبستوس وله باب مزدوج الداخلى رجاج والخارجى مغلف. ويوجد بالداخل أرفف نحاسية مشقبة. يسخن الجهاز بالكهرباء وعند استمرار تيار كهربائى تسرى وتزيد الحرارة حتى يوقفها ترموستات منظم لدرجة الحرارة الملائمة. ويوجد ترمومتر ينفذ من فتحة علوية لتقدير درجة الحرارة، ويوضع طبق ماء داخل الصندوق لترطيب الجو. وتوضع العلب المحتوية على البيض على أرفف دولاب التفقيس ويمرر التيار الكهربائى ويحدد الترموستات درجة التفقيس المناسبة وهى من ٢٢-٢٥م مع مراعاة تقليب البيض.

ويلاحظ أن توضع علب البيض داخل صندوق التفقيس الموجود فى الوقت الملائم وهو ظهور أوراق الثوت وبلوغها الحجم المناسب وتستغرق عملية فقس البيض بين سبعة وعشرة أيام على درجة حرارة ٢٢-٢٥م ويستدل على قرب فقس البيض بتغير لونه من رمادى مزرق إلى اللون الأبيض المصفر وذلك لانفصال البرقة عن قشرة البيض وفى هذا الوقت يراعى رفع درجة الحرارة درجة أو درجتين والإكثار من الرطوبة لمساعدة البرقة على (الفقس). يضع المربى عند بدء الفقس على علبه البيض قطعة من التل الرفيع لمنع الديدان التى تفقس من سحب بعض البيض بواسطة فتل الحرير الناتجة معها عند الفقس ويتسمر الفقس من ثلاثة إلى أربعة أيام. وتكون الديدان الفاقسة قليلة فى اليوم الأول ويكثر عددها فى اليومين الثانى والثالث وتقل فى اليوم الرابع.

غرف التحضين: يمكن القيام بعمليات التحضين بطريقة جماعية وذلك بأن تقوم الوحدات الزراعية والمجموعة الموجودة بالريف بعمليات التحضين لبيض دودة القز بدلا من أن يقوم بها الفلاح حتى يمكن التحكم بذلك فى درجات الحرارة والرطوبة الملائمة لعمليات التحضين. ويعددها يمكن توزيع البيض الفاقس على المربين للبدء فى عمليات التربية بمعرفتهم. وفى هذه الحالة يلزم استخدام غرفة

نظيفة مساحتها حوالي ٢١٠٠ تكفي لعمليات التحضين لحوالي ٥٠٠ أوقية بيض ويمكن تدفئة هذه الحجرة برفع درجات الحرارة للدرجة المطلوبة باستخدام دفايات كهربائية في حالة وجود مصدر للكهرباء وذلك بالتحكم في عدد اللفات الموجودة بالدفاية للحصول على درجات الحرارة المطلوبة والتي تتراوح بين ٢٢ إلى ٢٥م وفي حالة عدم وجود مصدر للكهرباء فإنه يمكن استخدام دفايات تعمل بالجار ويتم التحكم فيها بواسطة طول شريط الجار للحصول على درجة الحرارة المطلوبة. وإن كان يخشى في هذه الحالة من عدم انتظام درجات الحرارة، هذا بجانب ارتفاع نسبة أول وثاني أكسيد الكربون ولذا يجب ملاحظة ضمان التهوية التامة للحجرة باستمرار للتخلص من كميات ثاني أكسيد الكربون.

ويمكن أيضا تدفئة حجرة التحضين بعمل دفايات يكون وقودها من الحشب أو غيره وذلك بأن تبنى الدفاية خارج حجرة التحضين ويتصل بها أنبوبة من الزنك أو غيره تمر بجدار حجرة التحضين من أسفل وبذلك يمر الهواء الساخن داخل الأنبوبة المعدنية وبالتالي يرتفع مدى درجات الحرارة حتى تصل إلى الدرجة المطلوبة.

وتؤث حجرة التحضين بمجموعة من الأرفف يوضع عليها علب البيض وفي هذه الحالة يستحسن إخراج البيض من العلب المحفوظ بها وتوضع كل كمية على حدة في صواني صغيرة أبعادها 25٣٠ سم مع وجود شفة صغيرة ارتفاعها حوالي ٣سم توضع هذه الصواني على الحوامل الموجودة في حجرة التحضين. ويكتب على كل صينية اسم السلالة وتاريخ وضعها في الحضانة واسم صاحب البلور كي يمكن تسليمها له بعد ذلك. كما يوضع ترمومتر داخل حجرة التحضين تسجل فيه درجات الحرارة يوميا.

ويلاحظ أن فترة التحضين تختلف باختلاف السلالات المرباة وقد وجد حساني والشعراوى سنة ١٩٥٨ أن السلالات Ungari, Cellar, Kirpinih, صيني ذهبي، جويو، بغداد، وأخضر. يحتاج فيها البيض إلى ثمانية أيام لفترة التحضين بينما السلالات Huachia, Yinhan تحتاج إلى سبعة أيام والسلالة الفار أخذت ٩

أيام لفترة التحضين وتختلف فترة التحضين أيضا باختلاف الجهة التي يتم فيها التحضين لمعلاقة ذلك بدرجة الرطوبة النسبية الموجودة بالجو إذ كلما ارتفعت نسبة الرطوبة كلما أسرع من فترة التحضين.

تختلف أيضا فترة التفقيس Hatching period باختلاف السلالات ففي السلالات Ungari وصيني ذهبي كانت فترة التفقيس ٥ أيام وفي السلالات جويو وغار استمرت فترة التفقيس ثلاثة أيام بينما في السلالات ينهان وهواكواي وبغداد وأخضر كانت هذه الفترة يومين فقط.

ويلاحظ على البيض في نهاية التحضين أن لونه يصبح رماديا فاتحا وبعد الفقس يكون لون قشرة البيض أيضا مصفرا، يبدأ الفقس في العادة في الصباح الباكر. ويفقس في اليوم الأول نسبة بسيطة من البيض بينما في اليوم الثاني يفقس معظم البيض تقريبا وفي اليوم الثالث يفقس باقي البيض، أما إذا استمرت مدة الفقس أكثر من ذلك فيستحسن الاستغناء عن اليرقات الناتجة من ذلك الفقس المتأخر حتى يمكن بقدر الإمكان توحيد أعمال التغذية والتربية وكما هو معروف يتبع الآن في اليابان طريقة أخرى لإجراء عملية التحضين. ففي الطريقة السابقة تكون مدة ما قبل التحضين من ٧-٨ أيام يليها مدة التحضين والتي تستمر حوالي عشرة أيام على درجات حرارة ٢٣-٢٥م بينما الطريقة المستخدمة في اليابان تعتمد أساسا على تقصير مدة ما قبل التحضين يجعلها يومين فقط ثم توضع في الحضانة لمدة ١٢-١٣ يوما على درجات حرارة ٢٥م ورطوبة نسبية ٩٠-٩٥٪. كما تهتم الطريقة اليابانية أيضا بكمية الضوء حيث يجب تعريض البيض الموجود في حجرة التحضين إلى كمية من الضوء باستخدام لمبة ١٠٠ وات لكل ٣٣٥م لمدة ١٢-١٨ ساعة يوميا.

ويلاحظ أنه في حالة تعريض بيض السلالات ثنائية الجيل إلى درجات حرارة منخفضة حوالي ١٥م أثناء فترة التحضين فإن بيض الجيل التالي يكون معظمه بيض حولي Univoltine.



ثانياً: تربية اليرقات والحصول على الحير:

١ - مكان التربية:

يجب أن يتناسب مساحة مكان التربية وكمية اليرقات المرباة ويمكن أن يكون هذا المكان عبارة عن حجرة واسعة جيدة الإضاءة والتهوية بها أرضية من البلاط أو الخشب ليسهل تنظيفها وأن تكون الشبايك منظّاة بالسلك وأن تكون خالية من الجحور والشقوق لمنع تواجد الفئران، وأن تكون مزودة بأدوات التربية اللازمة والجدير بالذكر أنه يلزم لتربية علبة بذور رنة ٢٥ جم حوالى ١٠٠ متر مربع.

٢ - توفير الغذاء:

يجب التأكد من وجود أشجار التوت بالقرب من المكان المراد القيام بالتربية فيه، حتى يمكن توفير الكميات اللازمة من أوراق التوت اللازمة لتغذية الديدان عليها ويجب أن تكون أوراق التوت نظيفة غير مبللة وليس عليها غبار.

- أدوات التربية، بعض الأدوات شكل (٩-١)

١ - دولاب التفريغ.

٢ - الصواني.

٣ - الحوامل.

٤ - ورق مثقب مختلف الأقطار.

٥ - سكاكين لتقطيع أوراق التوت أو مفرمة.

ويمكن الرجوع إلى الدروس العملية لمعرفة الوصف الدقيق لهذه الأدوات ويجب اتباع وملاحظة الإرشادات الآتية:

١ - تشتري البذور (الببيض) من وزارة الزراعة داخل علب كرتون بها

فتحات من الشاش للتهوية والبذور إما أن تكون مستوردة أو محلية.



٢ - عندما يتوافر ورق التوت يجرى على البذور العمليات الآتية:

١ - تفقيس البيض: توضع علبة البذور داخل دولاب التفريغ وتستغرق عملية الفقس من ٧ - ١٠ أيام على درجة ٢٢-٢٥ م. ويمكن الاستدلال على قرب الفقس بتغير لون البيض من اللون الرمادى المزرق إلى اللون الأبيض المصفر.

ب - عندما يبدأ الفقس يوضع على العلبة قطعة من قماش التل فوقها قليل من ورق التوت المفروم، فتجذب إليها اليرقات حديثة الفقس باحثة عن الغذاء.

٣ - لكي يمكن الحصول على ديدان فى عمر واحد توضع الديدان التى تفقس فى أول يوم على الصينية الأولى من أسفل، ثم يوضع فقس ثانى يوم على الصينية الثانية (أى التى تعلو الأولى) ويوضع على الصينية الثالثة فقس ثالث يوم (أما البيض المتبقى بعد ذلك فيترك) وتوضع الديدان بهذا الترتيب لأن الأدوار العليا حرارتها أعلى من الأدوار القاعدية فتعمل الحرارة على زيادة شهية الديدان للغذاء فيزداد معدل نموها ويراعى كذلك زيادة عدد الوجبات التى تقدم للصوانى العليا عن السفلى فيعطى للفقس أول يوم ٤ وجبات، وفقس ثانى يوم ٥ وجبات أما فقس ثالث يوم فيعطى ٦ وجبات.

٤ - معاملة اليرقات وتغذيتها: لليرقة خمسة أعمار (والعمر هو المدة بين إنسلاخين متتالين أو بين صيامين متتالين)، والعمر الأول هو المدة من فقس البيضة حتى الإنسلاخ الأول والعمر الثانى عبارة عن المدة بين الانسلاخين الأول والثانى وهكذا بين الأربعة انسلاخات ويفصل بين الأعمار مدة صيام لليرقة تتراوح من ١-٢ يوما تمتنع خلالها عن الأكل وتنتهى هذه الفترة بانسلاخ الجليد ثم تدخل بعدها فى عمر جديد.

- ويجب ملاحظة ما يلى:

١ - يجب أن تكون درجة حرارة غرف وصلات التربية بقدر الإمكان ٢٢- ٢٥م ويمنع دخول الشمس المباشرة على الديدان وأن تكون حجرة التربية حسنة التهوية غير رطبة بعيدة عن مصادر الروائح الكريهة كالزرايب والأسطبلات.

٢ - يراعى أن تكون الديدان المرباة على صينية واحدة متساوية فى الحجم والعمر حتى تبدأ التشرنق فى وقت واحد.

٣ - يلاحظ العناية بنظافة الصوانى وعدم ترك الأوراق الجافة وبقايا الغذاء والبراز الذى يتراكم على الصوانى وتغيير الفرشة باستعمال الأوراق المثقبة.

٤ - يجب توزيع الغذاء لليرقات فى مواعيد منتظمة وتبعا لاحتياجات اليرقات فى أعمارها المختلفة، ويراعى ألا تكون أوراق التوت مبللة بالندى أو المياه أو ساخنة من تأثير الشمس، وتنظيف الأرضية العالقة بها وتفرض فى مكان ظليل حتى تكون حرارتها عادية.

٥ - يجب ألا تلمس اليرقات باليد أثناء التغذية أو وقت دخولها فى الصوم ويراعى الامتناع عن تقديم الغذاء لها أثناء فترة الصوم.

٦ - يجب ملاحظة الظواهر التالية:

أ - ظواهر اقتراب الصيام هى:

١ - عدم إقبال اليرقات على الغذاء.

٢ - ترفع اليرقات رأسها ثم تدور بها يمينا ويسارا كأنها تبحث عن شئ ما.

٣ - ظهور علامة شبة رقم ٨ داكنة على منطقة الظهر عند الرأس.



ب - ظواهر الصيام تلتخص فى:

- ١ - عدم قيام اليرقات بالتغذية مطلقا.
- ٢ - فقدان اليرقات للحركة تماما.
- ٣ - ظهور العلامة المميزة التى تشبه رقم ٨ بوضوح.
- ٤ - شفافية جليد اليرقة تقريبا.

ج - ظواهر بدء خروج اليرقات من الصيام هى:

- ١ - تكوين جليد جديد وتتخلص اليرقات من الجليد القديم.
- ٢ - اختفاء الشق الصدرى المشابه للرقم ٨.

د - كيفية اختيار خروج اليرقات من الصيام:

يمكن إجراء ذلك بالنفخ البسيط على اليرقات بواسطة الفم فتجدها تتحرك وتتموج لشعورها بالهواء.

كما تجرى العمليات الآتية:

١ - التعشيش للحصول على الشرائق: تجرى هذه العملية فى أواخر العمر الخامس ويكون التعشيش بوضع فروع من أشجار الصفصاف أو التوت أو الكازوارينا على حواف الصوانى (متعامدة عليها بحيث لا تمنع التهوية) لتسلقها اليرقات لعمل الشرائق، حيث تبدأ اليرقات فى نهاية العمر الخامس فى إفراز الحرير من الغدد الحريرية لتسزل الشرنقة، وتستمر فى ذلك مدة أربعة أيام ليلا ونهارا دون توقف وتحرك اليرقة رأسها يمنة ويسره أثناء التشرنق، ويبلغ طور العذراء داخل الشرنقة من ١٠-١٥ يوما تخرج بعدها الحشرة الكاملة.

٢ - جمع الشرائق: تجمع الشرائق بعد عشرة أيام من تسلق اليرقات وتحفظ بعد حرق العذاري مع تقليبها فى أماكن (هاوية) جيدة التهوية لعدم تعفنها حين تسويقها.

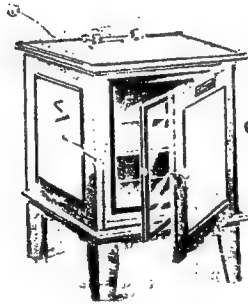
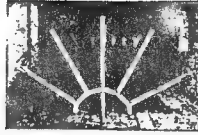
٣ - خنق العذارى: ويتم خنق العذارى باستعمال الهواء الجاف الساخن أو بخار الماء أو تعريض الشرائق لأشعة الشمس المباشرة والطريقة الأخيرة أسهلها حيث يجرى تفريد الشرائق على حصيرة أو صوانى التربة فى طبقة واحدة لتصل أشعة الشمس إلى الشرائق كلها وذلك لمدة حوالى ٤ ساعات يوميا، وقد تطول الفترة عن ذلك، وتكرر هذه العملية لمدة ثلاثة أيام فتؤثر الحرارة على العذارى فتميتها.

٤ - تسويق الشرائق: تباع الشرائق لمصانع حل الحرير ويحسن بيعها تعاونيا عن طريق الجمعيات التعاونية ويباع الكيلو للشرائق بسعر يتراوح بين خمسة جنيهات وثمانية جنيهات.

صيوب الشرائق:

تستبعد الشرائق لعدم النضج أو السواد أو الالتحام أو التبقع أو ضعف الحيوط أو عدم التجانس أو الازدواج.

والجدول التالى (جدول ٢) يوضح طريقة معاملة اليرقات الناتجة من حلبة بدور وزنها ٢٥ جم (حوالى ٣٦٠٠٠ يرقة) فى أعمارها المختلفة.



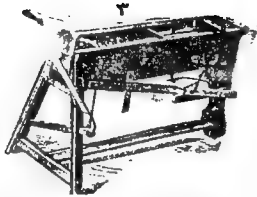
شكل (١-٩) بعض أدوات تربية دودة الحرير التنوية (دودة القز)

(١) حامل فروع التوت.

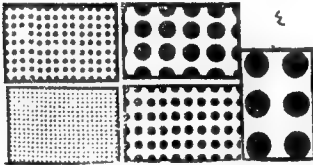
(٢) صندوق التفريغ الكهربائي.

(٣) ماكينة تقطيع وفرم أوراق التوت.

(٤) أوراق تغيير الفرشة في الأعمار المختلفة



(٣) ماكينة تقطيع وفرم أوراق التوت.



(٤) أوراق تغيير القرشة في الأحمار المختلفة.

الفصل الرابع

مصادر تغذية

ديدان الحرير



سبق أن قسمنا ديدان الحرير إلى ديدان الحرير البرية wild silk worms مثل Antherea yamamai (فراش أطلس) ودودة حرير التسوسار وحشرة Attacus atlas وهي حشرة قصيرة الجليل توجد بكثرة في اليابان وقراشة الحرير الياباني Philosamia cynthia والحشرات الأربع السابقة حشرات تعيش معيشة برية وتتغذى على أوراق الأشجار والنباتات التالية:

Quercus acutissima , Quercus dentata , Salix viminalis, Betula japonic , Terminalia orjuma, Zizuphus jujuba , Ailanthis sp.

هذا بالإضافة إلى أوراق البلوط osk ونباتات أخرى. والقسم الآخر ديدان الحرير المستأنسة وتشمل دودة الحرير الخروعية والأخرى دودة الحرير التوتية (دودة القز) وتتغذى دودة الحرير الخروعية على نبات الخروع Ricinus communis وهو الغذاء الرئيسى لليرقات كما تتغذى هذه اليرقات أحيانا على أوراق نبات البابا Carica Papaye كما تتغذى على بعض أنواع الفيكس Ficus glomerate والخروع هو الغذاء المفضل لليرقات ويمكن استعمال بعض أوراق النباتات الأخرى عند عدم وجود الخروع.

١ - الخروع:

أصل موطنه الهند وإفريقيا يحتاج إلى جو دافئ لزراعته وهو نوعان حولي ومعمر وبعض أصنافه ذات أوراق خضراء والأخرى أوراقها حمراء بنفسجية ويوجد في مصر صنف حولي يطلق عليه (هندي ١٢).

زراعة الخروع:

لزراعة الخروع تحرق الأرض جيدا وتسمد بالسماد البلدي وتقم مصاطب من الشرق إلى الغرب عرض المصطبة متران وتزوع البلور على المصاطب على أبعاد مقدارها متر واحد بالنسبة للصنف الهندي ومتران بالنسبة للأصناف الأخرى.



تروى النباتات بعد مدة تتراوح من ١٠-١٥ يوما ويجرى خفها عندما يبلغ طولها ٢٠ سم ويجب العناية بالتسميد لزيادة إنتاج الأوراق ويمكن قطعها من النباتات التي عمرها شهران ويجب تقليم الأشجار المعمرة فى فصل الشتاء بإزالة الأجزاء الجافة من النباتات ولقد أنشأت الدولة فى العريض مزرعة للخروج بغرض نشر تربية ديدان الحرير الخروعية وقد حالت الظروف التى مرت بسيناء دون استكمال المشروع.

٢ - التوت:

التوت كلمة هندية نقلت إلى الفارسية ثم العربية شجرة متساقطة الأوراق شتاء متوسطة الحجم تملأ أحيانا إلى عشرة أمتار متشرة الفروع أوراقها بسيطة متطاولة كاملة أو مفصصة مدببة القمة والحافة مسننة والقاعدة مستديرة أو قلبية ناعمة للملمس من أعلى وعليها شعيرات خضراء وأوراق أشجار التوت هى الغذاء الوحيد لدودة القز وقد تستعمل أخشابها فى صناعة الأثاث والتوت تعتبر من أشجار الظل الهامة فى الريف المصرى وأصنافه:

أولا : التوت الأبيض Morus alba

ثانيا : التوت الأسود Morus negra

ثالثا : التوت الأحمر Morus rubra

أولا: التوت الأبيض،

يزرع هذا النوع فى أغلب بلدان العالم وأصل موطنه بلاد الصين والهند يتحمل العطش ويزرع فى جميع الأراضى عدا الأراضى الغدقة حيث تتعرض جذوره للإصابة بالأمراض الفطرية وتسبب له الشلل. ويشمل التوت الأبيض أصنافا عديدة نذكر أهمها للتمييز بينها^(١).

(١) المرجع كتاب تربية دودة القز وإنتاج الحرير.

<u>Morus alba var rosa di Lombardia</u>	١ - التوت الوردي البلدى
<u>Morus alba var colombassetta</u>	٢ - التوت الكولمباست
<u>Morus alba var colombassa</u>	٣ - التوت الكولومباسا
<u>Morus alba var morrettiana</u>	٤ - التوت موريتى
<u>Morus alba var selvatica</u>	٥ - التوت سلفاتيكا
<u>Morus alba var maulticaule</u>	٦ - التوت مولتيكول
<u>Morus alba var filippine</u>	٧ - التوت فيليبينى
<u>Morus alba var cattaneo</u>	٨ - التوت كاتانيو
<u>Morus alba var giagzzoia</u>	٩ - التوت جاتولا
<u>Morus alba var lhu</u>	١٠ - التوت لوه
<u>Morus alba var florio</u>	١١ - التوت فلوريو
<u>Morus alba var pendula</u>	١٢ - التوت بندولا

نبذة عن بعض أصناف التوت الأبيض:

التوت سلفاتيكا Selvatica.

يتكاثر دائما بالبذرة ويتمز بكثرة أغصانه الرفيعة العديدة. أوراقه صغيرة الحجم رفيعة مفصصة خشنة الملمس ولكنها ذات قيمة كبيرة لتغذية اليرقات.

التوت اليابانى:

أوراقه تصلح لتغذية ديدان الحرير خاصة فى أعمارها الأخيرة ويمكن إكثار أصنافه للاعتماد عليها فى إجراء أكثر من تربية فى فصل الربيع ومن أصنافه:

١ - توت كوكوسو ٢٠ Kokuso 20 : الأوراق لونها أخضر غامق لامعة وتظل الأوراق غضة مدة طويلة من أوائل إبريل حتى سبتمبر - حواف



الأوراق مستنة والثمرة حجمها صغير شكلها مستديرة تقريبا ولونها
أسمر. أما الصنفان الآخران هما:

٢ - توت كوكوسو ٢١ Kokuso 21:

٣ - توت كوكوسو ٢٧ Kokuso 27:

ويشبهان الصنف الأول تقريبا مع وجود بعض الاختلافات في أن الصنف
كوكوسو ٢٧ أوراقه مفصصة.

٤ - ثوت أوها: الأوراق لونها أخضر فاتح - تنمو بشدة - الحافة مستنة
والثمرة لونها وردي غامق مخروطية الشكل.

٥ - Goso erani: الأوراق لونها أخضر فاتح مفصصة تفصيضا بسيطا
والحافة مستنة والثمرة مخروطية الشكل ولونها أسود.

التوت الصيني،

يوجد منه أصناف عديدة ويجب دراسة مدى ملاءمة ظروف البيئة على نموها
وأثر التغذية بهذه الأوراق على ديدان القز وإنتاج الحرير. ومن أصناف التوت
الصيني ما يلي:

١ - أكاجي Akagi: أوراقه لونها أخضر فاتح - متوسطة السمك حافتها
مستنة والثمرة مستديرة تقريبا ومتوسطة الحجم.

٢ - Taio nishiki: الأوراق لونها أخضر فاتح الحافة مستنة - الثمرة
حجمها صغير مستديرة الشكل ولونها أسود.

التوت الأسود،

موطنه الأصلي بلاد فارس وتفيد بعض التجارب على أنه يمكن الاستفادة
من أوراقه في تغذية اليرقات في عمرها الأول ولكن باستمرار التغذية به تصاب
الديدان بكثير من الأمراض الفيروسية وخاصة مرض الجراسيري. والجدير بالذكر

أن أصناف أشجار التوت وزراعتها والمقارنة والاستخدام لها وتكاثر التوت وتشكيل أشجاره توجد فى المراجع المتخصصة ويرجع إليها لمعرفة الكثير.

ويصاب التوت بأفات حشرية أهمها بق الهيسكوس والبق الدقيقى الأسترالى والبق الدقيقى المصرى كما تصاب أشجار التوت بأمراض العفن والصدأ.

الغذاء المصنع للديدان:

توصل اليابانيون إلى تصنيع عليقة لديدان الحرير تحتوى على العناصر الغذائية المطلوبة ويستعاض بها عن الغذاء الطبيعى والجدير بالذكر أن العليقة المصنعة لتغذية ديدان الحرير سوف تكون بادرة خير وسوف تفتح الطريق للحصول على الحرير الطبيعى بكميات تكفى حاجة البشرية جمعاء.

وقد ثبت خطأ الاعتقاد السائد أن أوراق شجرة التوت لا غنى عنها لتربية دودة القز فقد تم فى اليابان أخيراً اختراع غذاء صناعى لديدان القز لا يحتوى على جرام واحد من أوراق شجر التوت. وذلك لأول مرة فى العالم.

وقد جاء هذا الاختراع^(١) بعد أبحاث مستفيضة قامت بالدور الرئيسى فيها المحطة النموذجية لتربية دود القز التابعة لوزارة الزراعة والغابات باليابان وكانت المحطة قد نجحت عام ١٩٦٠ فى تربية دود القز على غذاء صناعى يحتوى على مسحوق أوراق شجر التوت. وفى عام ١٩٦٢ توصلت المحطة إلى إنتاج غذاء صناعى لا يحتوى على أوراق شجر التوت، ونجحت فى تربية ديدان القز فى مراحل أعمارها الخمسة.

واستمرت الجهود فى تطوير الغذاء الصناعى لديدان القز لزيادة فعاليته الغذائية ويظهر حالياً فرق بسيط بين ديدان القز الذى يتناول غذاءً صناعياً والديدان الأخرى التى تأكل أوراق شجر التوت، وذلك فى وزن النسج الذى يكون الشرقة.

(١) المصدر: تربية ديدان الحرير، دار المعارف ١٩٦٩ بالقاهرة ص ١٢٨ - ١٣٠.

ويتكون الغذاء الصناعى لديدان القز من النشويات وقصب السكر ومسحوق فول الصويا وزيت فول الصويا والستيرول والملح غير العضوى والسيليلوز والأجار أجار وفيتامين ب وفيتامين ج والماء والمواد المطهرة.

وتتمو ديدان القز بالغذاء الصناعى نموا طبيعيا جدا بينما يموت البعض منها أثناء نموها. ولا يكاد وزنها يختلف عن وزن الديدان التى تتناول أوراق شجر التوت (من ٥ إلى ٧ جرام) كما أن وزن نسيج الحرير الذى تنتجه ديدان القز الذى تتناول الغذاء الصناعى ٤٠٠ مليجرام فى المتوسط أى ما يقرب من مثل وزن نسيج الديدان التى تتناول أوراق شجرة التوت.

وبالرغم من أن الغذاء الصناعى يجعل فى الإمكان تربية ديدان القز على مدار السنة بدلا من خمسة اشهر فقط - من مايو إلى سبتمبر - حينما تزدهر أشجار التوت، إلا أن هناك بعض المشاكل التى تحتاج إلى دراسة.

ومن هذه المشاكل أن وزن النسيج الذى يكون شرنقة ديدان الغذاء الصناعى يعتبر أقل النسبة لوزن الديدان التى تتناول الغذاء الطبيعى (أوراق التوت). ومن ناحية أخرى فإن الغذاء الصناعى نفسه أكثر تكلفة من أوراق شجر التوت. إلا أن تصنيع الغذاء الصناعى سوف يفتح أفقا جديدة فى تربية ديدان القز.

والجدير بالذكر أن الحشرات عموما تحتاج إلى تركيز البروتين لإنتاج البيض. وإذا قل أو نقص البروتين فى غذاء الديدان الواضعة للبيض قل إنتاج البيض وإذا كان الغذاء خاليا من البروتين توقفت الحشرة كلية عن وضع البيض والمعروف أن الروتين ووحدات بنائه (الأحماض الأمينية) من أغلى المواد الغذائية وأكثرها تكلفة، ومع كل ذلك فإن الغذاء المصنع خطوة على الطريق. نتمنى لها الاستمرار والتقدم والتطوير المستمر للقضاء على مشاكل وتكلفة إنتاج الغذاء المصنع للديدان. وبالتالي الحصول على الحرير الطبيعى بتكلفة أقل وكميات أكبر تكفى الاستهلاك البشرى.



شكل (١-١٠) بعض أنواع وأصناف التوت الواسعة الانتشار

١ - أوراق توت الصنف موريتي ٢ - أوراق توت الصنف سلفاتيكا

الفصل الخامس

أمراض ديدان الحرير والوقاية منها



تصاب ديدان الحرير بأمراض متعددة تؤثر على صناعة الحرير وإنتاجه في العالم ولقد أدت إصابة الديدان بهذه الأمراض إلى تدهور صناعة الحرير وكان للمعامل باستير (Pasteur) الفضل في اكتشافه الميكروب المسبب لأخطر أمراض الديدان (مرض البيرين Pebrine) الذي كان اكتشافه سببا في إنقاذ صناعة الحرير من هذا المرض.

وتختلف مسببات الأمراض التي تتعرض لها الديدان، ويتبع عن الإصابة بهذه الأمراض قلة الحرير وفشل التربية.

ولكى نقلل من الإصابة بهذه الأمراض يجب اتباع الإرشادات التالية:

- ١ - عدم تربية الديدان من بذور غير مختبرة وأن تكون السلالة جيدة.
- ٢ - عدم ارتفاع نسبة الرطوبة أثناء التربية ووضع جير حي في الحجرة لامتصاص الرطوبة الزائدة.
- ٣ - يجب أن تكون درجة الحرارة في غرفة التربية ٢٢-٢٥ م مع العناية بالتهوية الجيدة وتقليل الإضاءة.
- ٤ - التخلص على أوراق نظيفة غير مبللة أو ساخنة وغالية من الأتربة وعدم تغذية اليرقات أثناء الصوم.
- ٥ - عدم ازدحام اليرقات أثناء التربية وأن تتناسب المساحة مع عدد الديدان.
- ٦ - الاهتمام بالنظافة وتغيير الفرشة يوميا مع التخلص من ورق التوت الجاف بحرقه حتى لا يكون مصدرا لعدوى للمزرعة كلها.
- ٧ - يتم التخلص من اليرقات المصابة بالأمراض بحرقها حتى لا تكون مصدرا للعدوى.

أولاً: مرض البيرين pebrine شكل (١-١١)

سمى بهذا الاسم لأن مظهر إصابة يرقات دودة الحرير التوتية بهذا المرض عبارة عن بقع على شكل حبات الفلفل pepper الأسود وكذلك من الاسم اللاتيني piper.

انتشر المرض سنة ١٨٤٥ بفرنسا ثم إيطاليا وأسبانيا وسوريا والصين ولم تخل بلد من هذا المرض باستثناء اليابان مما جعل فرنسا تضطر لاستيراد ٣ مليون علبة تحتوي كل منها على أوقية من البيض وذلك في عام ١٨٦٥م حيث كانت الإصابة بهذا المرض شديدة في فرنسا في هذا العام (١٨٦٥م) فقل إنتاجها من الحرير من ١٦ مليون كجم إلى ٤ مليون كجم.

١- المسبب للمرض:

[شكل (١-١١) أ، ب، ج، د، هـ] عمل باستير جاهدا عن طريق الأبحاث وواصل البحث حتى اكتشف الميكروب الخاص بمرض البيرين وهو نوع خاص من البروتوزوا من النورما اسمه Nosema bombycis وذلك سنة ١٨٧٠ فآدى بذلك أجل خدمة لصناعة وإنتاج الحرير في العالم.

٢- دودة حياة الميكروب:

نشر العالم الألماني (ستميل) سنة ١٩٠٩ بحثه الخاص عن حياة الميكروب المسبب لمرض البيرين وملخص دورة حياة الميكروب كما يلي:

تحدث الإصابة من جرثومة النورما [شكل (١-١١) أ، ب، ج، د، هـ] التي طولها ٣-٤ ميكرون وعرضها ١,٥-٢ ميكرون ويوجد غلاف ويوجد غلاف خاص للجرثومة يحيط بالسيترولازم. والخيط القطبي المتشوي داخل الجرثومة والغلاف القطبي ويكون غلاف الجرثومة لامع ناعم وطول الخيط القطبي المتشوي ٣٤-٧٢ ميكرون وقد يصل إلى ١٠٠ ميكرون ويقذف الخيط القطبي بالضغط الميكانيكي أو باندفاع سائل في أنبوبة الخيط فيقذف خارج الأنبوبة.

وعندما تتغذى دودة القز على الغذاء الملوث بالجراثيم تنقسم النواة مكونة أربعة نويات ثم يقذف الحيط القطبي ويخترق الغشاء المحيط بالكتلة الغذائية ويخرج السبورويلازم ذو النواتين مكونا الأمبيولا تاركا النواتين الأخرى بداخل جدار الجرثومة. تتحد نواتا الأمبيولا وتكون نواه واحدة لكائن جديد يسمى بلانوت يتخرق البلانوت جدار أنسجة القناة الهضمية إلى الدم حيث يتكاثر بالانقسام الثنائي ويتشر داخل أنسجة الجسم ومنها المبيض وداخل الخلايا المختلفة للأنسجة مكونا شيزونتس بسرعة بالانقسام الثنائي أو التبرعم أو الانقسام المتعدد، ومع تكاثر الميكروب تتهتك خلايا العائل وتمتلئ الخلايا بالشيزونتس، ثم يتحول الشيزونت إلى سبوروسيست ثم سبورويلاست وتتكون في النهاية الجرثومة ويوجد بكل جرثومة أربع نويات. وتتم دورة حياة ميكروب النوزيما في مدة أربعة أيام.

٣ - مصدر العدوى وأعراض الإصابة،

مصدر العدوى يكون براز اليرقات المصابة التي تلوث الطعام.

وأهم مظاهر أعراض الإصابة [شكل (١-١١) ج، هـ] هي:

١ - بقع سوداء على شكل حبات الفلفل الأسود على سطح حلقات الجسم وقد تظهر على اليرقات حديثة الفقس.

٢ - فقدان الشهية للتغذية.

٣ - عدم المقدرة على تسلق ورق التوت أو المرور من الورق المثقف.

٤ - تحدث الإصابة في العمرين الثالث والرابع.

٤ - الوقاية والعلاج،

وعلاج مرض البييرين يجب ملاحظة واتباع التعليمات التالية:

١ - مراعاة الشروط الصحية.

٢ - عزل اليرقات المصابة وحرقتها.



٣ - شراء البيض من مصادر موثوق بها .

٤ - عزل الفراشات فى أزواج وفحص البيض ميكروسكوبيا للتأكد من خلوه من الأمراض

ثانياً، مرض الجوندائيس (جراسيرى) Jaundice (Grasserie)

يطلق على مرض الجوندائيس عدة أسماء باختلاف الجهات فى العالم يسمى جوندائيس فى أمريكا وجراسيرى بفرنسا وجيالوم بإيطاليا .

ومن أعراض الإصابة اصفرار لون الحشرات المريضة وكذلك انتفاخها ومنها جاء الاسم الفرنسى ومن علامات المرض أيضا فقد اليرقات لشهيتها ونشاطها وقبل موت اليرقات يصبح جلدها منفخا لامعا مصفرا وتكون الانسجة الداخلية متحللة والجسم مرتخيا (شكل ١-١٢) وليس من السهل تحريك اليرقات دون تمزق جليدها ونزول محتويات الجسم السائلة والمدة بين الإصابة والموت ٦-٨ أيام . ومصدر العدوى غذاء ملوث بالفيروس .

١ - الميكروالمسبب للمرض:

كان يظن أن المرض ناتج عن إهمال تشيئة البيض أو قلة التهوية والرطوبة الزائدة أو قلة التغذية ولكن عرفت أخيراً أن المرض ناتج عن فيروس Polyhedral virus Ultramicroscopic ويصحب وجوده أجسام متعددة الأوجه bodies فى الدم ويوجد الفيروس داخل هذه الأجسام وقد أظهرت الصور الإلكترونية أن الفيروس عضوى دقيق حجمه ٤٠-٢٨٨ ميكرون ويوجد أحيانا فى سلاسل تحتوى الحزمة على اثنين إلى أربعة .

٢ - الوقاية والعلاج:

للقاية والعلاج لهذا المرض (الجوندائيس) أو الجراسيرى يجب اتباع الإرشادات التالية:

١ - تنظيف الصواني .



٢ - عزل اليرقات المصابة وحرق الفضلات واستخدام الورق المثقب .

٣ - التربية فى صوانى ذات مساحة مناسبة .

٤ - المحافظة على جفاف الحجره .

ثالثا: مرض المسكردين Muscardine of the silk worm شكل (١-١٤):

تصاب ديدان القز بهذا المرض فى كثير من الدول المهتمة بتربية دودة القز وهو مرض هام جدا ويتشرب بكثرة فى فرنسا وإيطاليا وقد حدثت خسارة بإيطاليا سنة ١٩٢٥ قدرها ١١ مليون رطل من الشرائق نتيجة الإصابة بهذا المرض . وقد اكتشف (باس دى لورى) سنة ١٨٣٩ أن المرض يحدث نتيجة الإصابة بالفطر الذى يتكاثر داخل وخارج جسم اليرقات .

تحدث الإصابة عن فطر خاص يوجد منه عدة أنواع منها الأبيض والأخضر والأصفر والأسود .

وأنواع الفطر المسببة للمرض هى:

Beauveria bassiana (Bals) vuill.

Spicaria pricina (Maubl.) Aoki.

Isaria farinosa (Dicks?) Fr.

Oospora destructor (Metsch) Delac.

Aspergillus flacus link.

Sterigmatocystis iar Aoki.

Sterigmatocystis fulva Soec..

تميز الإصابة بما يلى: شكل(١-١٤)

١٠ - المسكردين الأبيض white muscardine تتكون على الجسم بقع رتيبة مبللة باهتة .



٢ - المسكردين الاخضر Green muscardine تتكون بقع كبيرة جافة سوداء .

٣ - المسكردين الاصفر Yellow muscardine تتكون على الجسم بقع سوداء كراس الديوس وتكون البقع على الحلقات التنفسية كبيرة .

٤ - المسكردين الاسود Black muscardine تشبه البقع الموجودة في المسكردين الابيض ولكن جافة البقع تكون سوداء .

٥ - مسكردين الأسبرجللس Aspergillus muscardine لا تتكون بقع واضحة ولكن حلقات الجسم تصبح لامعة .

١ - كيفية الإصابة بهذا المرض وأعراضها:

تصاب اليرقات بواسطة جراثيم الفطريات السابق ذكرها وتحدث الإصابة غالبا نتيجة حلقات الجسم بواسطة الأنوبية النامية من الكونيديا (شكلي ١-١٤) تنبت الأنوبية الجرثومية بعد يومين من وجود الجراثيم الكونيدية على الحشرة ويسهل حدوث الإصابة وجود الحرارة والرطوبة الملائمة داخل حجرة التربية. ينبت الميسيليوم ويشق شبكتين الكيوتيكل ثم يخترق البشرة وتلف الخلايا المحيطة بالهيفات ويتكاثر الفطر بسرعة ويصل لدم الحشرة ويكون أجساما وخيوطا وتلف خلايا الدم وتتكون بللورات في الدم ثم تضعف الدورة الدموية ويتبعها شلل اليرقات ثم موتها. وقد تحدث الإصابة بالفطر عن طريق الثغور التنفسية لليرقات أو عن طريق الجهاز الهضمي ويتكاثر الفطر داخليا ثم تموت اليرقات. يحمر لون اليرقات الميتة ويتصلب جسمها ويعزى احمرار اللون من وجود بكتريا خاصة من جنس (سراتا) Serrata وبعد مضي ٢٤-٤٨ ساعة من موت اليرقة تتكون شبكة بيضاء على جسم اليرقة من وجود الكونيديات كما توجد أكسالات المغنسيوم والامونيوم في الدم.

٢ - مصادر العدوى:

يتقل فطر بوفاريا باسينا من يرقة لأخرى بالاختلاط والملاصقة كما تصاب

الفراشات أيضا بالفطر وتؤت بسرعة ويتقل المرض من جيل للجيل الثانى عندما يلوث البيض بكونيديات الفطر وبذلك تصاب اليرقات عند فقسها ويمكن تطهير البيض قبل نقله المرض لليرقات أى أن مصدر العدوى يتلخص فى تلوث البيض بجراثيم الفطر والاختلاط والملاسة.

٣ - وسائل مقاومة المرض والوقاية منه:

١ - يجب إزالة اليرقات المصابة وحرقها قبل ظهور الكونيديات التى تتكون بعد ٤٨ ساعة من موت الحشرات.

٢ - تطهير أدوات التربية بعد كل موسم .

٣ - تطهير حجرات التربية باستخدام الكبريت.

٤ - فى الخارج يحتم القانون على مربي ديدان الحرير التبليغ عند ظهور هذا المرض لعمل حجر على مزرعة التربية الموجودة وعلاجها مع تطهير الأدوات وحجرات التربية.

رابعا: مرض الفلاشيري (الدوستاريا) شكل (١-١٣)

يسبب مرض الفلاشيري الدوستاريا لليرقات وتكون اليرقات مرتخية ضعيفة مصحوبة بإسهال وقد ميز العالم باستير ١٨٧٠ بين مرض الفلاشيري وغيره من الأمراض وعلل وجود الفلاشيري نتيجة الإصابة ببكتيريا خاصة فى الجهاز الهضمي.

قرر حديثا العالم Paillot أن لمرض الفلاشيري نوعين أحدهما يسمى مرض الجاتين والأخر الفرشيري الحقيقي الذى ميزه (باستير) ووجد أن المسبب الأول للمرض ليس البكتريا بل هو فيروس غير منظور. Ultramicroscopic virus.

١ - الجاتين، Gattine disease شكل (١-١٥)

سمى كذلك لما يصحب المرض من قئ وانتفاخ الرأس وشفافيتها فيسمى أحيانا Clear head المرض قئ شديد من القم على هيئة سائل خيطى.



الميكروب المسبب للمرض،

يسبب المرض عن فيروس يقاوم الجفاف ويحتفظ بحيويته لمدة طويلة ويصحب المرض وجود حبيبات فى الدم وهى الحاملة لميكروب الجاتين وتتكاثر فى الخلايا الطلائية للقناة الهضمية ويوجد مسبب آخر لمرض الجاتين هو نوع من البكتريا هى البكتريا *Streptococcus bombycis* وهى بكتريا كروية أو بيضية شكل (١-١٥).

٢ - الفلاشيرى الحقيقى، True Flacherie

يسبب هذا المرض ميكروب أساسى عبارة عن فيروس خاص، بينما تتعرض اليرقات لمسبب آخر ثانوى هى بكتريا عضوية *Bacillus bombycis* وتشابه أعراض المرض مع الجاتين والمسبب الرئيسى لنوعى المرض واحد.

مصدر العدوى وأعراض الإصابة:

مصدر العدوى يكون الغذاء الملوث وأعراض الإصابة تتلخص فيما يلى:

- ١ - بطء حركة اليرقات.
- ٢ - عدم الإقبال على الغذاء.
- ٣ - الإصابة بالإسهال والدوستاريا.
- ٤ - اليرقات مرتخية.
- ٥ - تتعلق بأرجلها الكاذبة ورأسها مدلى لأسفل.
- ٦ - تستمر على ذلك إلى أن تكون أكياسها مملوئة بسائل نتيجة تحلل الأمعاء وتمفنها.

الوقاية والعلاج من الإصابة بمرض الفلاشيرى،

تكون الوقاية باتباع الإرشادات الآتية:

- ١ - نظافة حجرة التربية.



٢ - تغيير الفرشة .

٣ - تطهير الأدوات المستخدمة فى التربة .

٤ - عزل اليرقات المصابة وحرقتها .

ويمكن تلخيص الأمراض التى تصيب الديدان من حيث مسبباتها وأعراض الإصابة والوقاية منها فى :

أ - طرق الوقاية من الأمراض التى تصيب الديدان .

ب - أهم الأمراض التى تصيب ديدان القز ومقاومتها .

(أ) طرق الوقاية من الأمراض التى تصيب الديدان :

وتختلف مسببات الأمراض التى تتعرض لها ديدان القز ، ويتبع عن الإصابة بهذه الأمراض ضعف للحصول وفشل التربية .

ولكى تقلل من الإصابة بهذه الأمراض يجب اتباع الإرشادات التالية :

١ - عدم تربية الديدان من بذور غير مختبرة وأن تكون السلالة جيدة .

٢ - عدم ارتفاع نسبة الرطوبة أثناء التربية ووضع جير حى فى الحجرة لامتصاص الرطوبة الزائدة .

٣ - يجب أن تكون درجة الحرارة فى غرفة التربية ٢٢-٢٥°م مع العناية بالتهوية الجيدة وتقليل الإضاءة .

٤ - التغطية على أوراق نظيفة غير مبللة أو ساخنة وخالية من الاتربة وعدم تغذية اليرقات أثناء الصوم .

٥ - منع ازدحام اليرقات أثناء التربية وأن تتناسب المساحة مع عدد الديدان .

٦ - الاهتمام بالنظافة وتغيير الفرشة يوميا مع التخلص من ورق التوت الجاف بحرقه .

٧ - التخلص من اليرقات المصابة بالأمراض بحرقها حتى لا تكون مصدرا للعدوى .



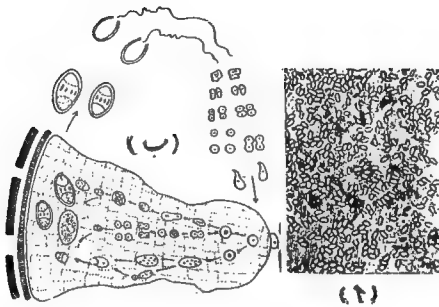
(ب) أهم الأمراض التي تصيب دودة القز ومقاومتها:

المرض	السبب	مصدر العدوى	الأعراض	الوقاية والمقاومة
البيرين	جسراتيم البروتوزوا من نوع التريوما.	براز اليرقات المصابة التي تلوث الطعام.	١- يقع سواده على شكل حبات الفلل الأسود على سطح حلقات الجسم وقد تظهر على اليرقات حديقة النقش. ٢- فقدان الشهية للتنمية. ٣- عدم القدرة على تسلق ورق التوت أو المرور من الورق الكثف. ٤- تحدث الإصابة في العمرين الثالث والرابع.	١- مراعاة الشروط الصحية. ٢- عزل اليرقات المصابة وحرقها. ٣- شراء البيض من مصادر موثوق بها. ٤- عزل القسرات في أرواج ولصص البيض ميكروسكوبياً للتأكد من خلوه من الأمراض.
الجراسيري	فيروس.	عسله ملوث بالتفريوس.	١- اصفرار اليرقات وانفاسها. ٢- فقد الشهية للتنمية.	١- تنظيف الصواني. ٢- عزل المصاب وحرقه واستخدام الورق الكثف.
الفلاشيري (البازين)	فيروس + بكتيريا.	غذاء ملوث.	٣- تحلل الأسجة الداخلية لليرقة قبل موتها. ٤- جسم اليرقة مرتخي.	٣- التربية في صواني ذات مساحة مناسبة. ٤- للمحافظة على جفاف الحجرية.
الفلاشيري (الحقيقي)	فيروس بصفة أسابية ولثوية من طريق بكتيريا.	غذاء ملوث.	١- يبطء حركة اليرقات. ٢- عدم الإقبال على الغذاء. ٣- الإصابة بالإسهال والدوسنتريا. ٤- اليرقات مرتخية. ٥- تصلق بأرجلها الكاذبة ورأسها مدلى لأسفل. ٦- تشر على ذلك إلى أن تكون أكياساً مملوءة بسائل نتيجة تحلل الأمعاء وتمزقها.	١- نظافة حجرية التربية. ٢- تغيير القشرة. ٣- تطهير الأدوات المستخدمة في التربية. ٤- عزل اليرقات المصابة وحرقها.
السكرين	فطر	١- تلوث البيض بجراثيم الفطر.	١- اليرقات تصاب بشلل وتوت. ٢- اليرقات المصابة لونها أحمر. ٣- يظهر عليها بعد لوت خيوط النظر البيضاء.	١- إزالة اليرقات المصابة وحرقها. ٢- تطهير أدوات التربية بعد كل موسم. ٣- تطهير حجرات التربية باستخدام الكلوريت.

خامسا: تأثير مبيدات الحشرات على ديدان الحرير،

دودة الحرير من أكثر الحشرات حساسية للمبيدات. وقد يؤدي تلوث أوراق التوت أو الخروج أو معدات التربية أو أيدي العمال أو جذبان غرف التربية بالمبيدات إلى هلاك معظم اليرقات والقضاء عليها تماما لذلك فإن اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة للمحافظة على الديدان من التعرض للمبيدات الحشرية أمر هام وضروري وفيه الحفاظ على الديدان والإنتاج ومن أهم هذه الاحتياطات ما يلي:

- ١ - عدم استعمال أوراق التوت أو الخروج من أشجار متاخمة لبساتين فاكهة أو مزارع خضروات تم رشها بالمبيدات: والامتناع عن تقديم الأوراق للديدان إن كان هناك أدنى شك في تلوثها بالمبيدات.
- ٢ - عدم خزن المبيدات في غرف التربية أو بالقرب منها حتى في غير أوقات التربية لأن معظم المبيدات تترك مخلفات قد يبقى أثرها لعدة شهور أو حتى سنوات كما في حالة مركبات الكلور العضوية.
- ٣ - عدم رش غرف التربية بالمبيدات وعدم رش المعدات لأي سبب.
- ٤ - عدم تدخين السجاير أو حفظ أوراق التبغ في غرف التربية.
- ٥ - عدم استخدام المدافئ النفطية إذ أن الغازات الناتجة تقتل اليرقات وخصوصا إذا أصبح تركيزها عال في غرف التربية.



شكل (١-١١) مرض البيرين ومسببه ودورة حياته

١ - جراثيم نوزيما بومييسيس المسببة لمرض البيرين.

ب - أطوار طفيل النوزيما المسبب لمرض البيرين.



(د) رسم يبين تاريخ حياة طفيل النوزيما المسبب لمرض البيرين.

I الأطوار خارج الخلايا:

١-٤- بلاتونتس ٥-١٧ شيزونتس ٢١-٢٢ الجراثيم داخل القناة الهضمية ٢٣- قلف الحيط القطبي ٢٤- خروج الأميوبا من الجرثومة

II الأطوار داخل الخلايا:

١٨-٢٠ أطوار الجراثيم.



تابع شكل (١-١١)

(د) رسم يبين تاريخ حياة طفيل النوزيما المسبب لمرض البيرين.

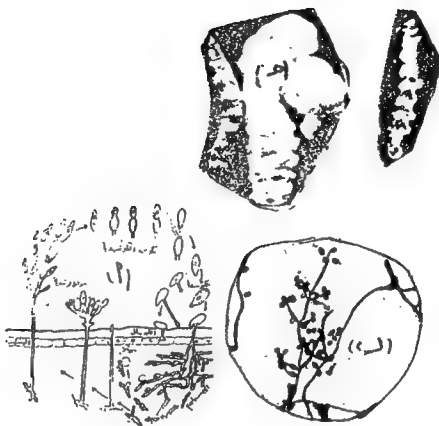
(هـ) يرقات مصابة بالبيريون.



شكل (١-١٢) يرقات سليمة و يرقات أخرى مصابة بالجراثيم



شكل (١-١٣) يرقات سليمة وأخرى مصابة بالفلاشيري.

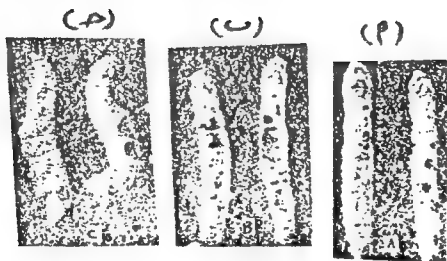


شكل (١-١٤) مرض السكريين

(أ) رسم يبين للإصابة بفطر *Beauveria bassiana* المسبب لمرض السكريين.

(ب) الأنايب النامية من الكونيديا

(ج) البرقات بعد موتها نتيجة الإصابة بمرض السكريين



تابع شكل (١-١٤) أنواع السكردين
(أ) السكردين الأبيض (ب) السكردين الأخضر (ج) السكردين الأصفر

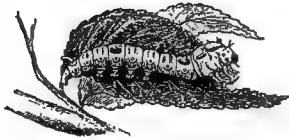


شكل (١-١٥) مسبب مرض الجمائين نوع البكتريا *Streptococcus bombysis*
(ستريبتوكوكس) وهي بكتريا كروية أو بيضية.

الفول السادس

شرانق ديدان الحرير

Cocoons of silk worms



أولاً : خواص شرنقة الحرير

تتكون شرائق الحرير من عدة طبقات من جيوط الحرير الملتصقة مع بعضها بحيث تكون غطاءً واقياً للعلاء، وتمتاز الشرائق المعدة لإنتاج الحرير بشكل اقتصادي بصفات خاصة مميزة لكل سلالة ونوع ومن هذه الصفات الشكل والحجم واللون^(١) راجع الشكل (١٦-١) والتي سبقت أثناء الكلام عن سلالات دودة القز.

الشكل:

يكون شكل شرائق دودة القز الاعتيادي يعضاويًا متطاولًا ولها خصر وسطي وناهرًا أما تكون أطرافها مدببة، وتفتش الشرائق بعناية من المحيط وقد وجد أن الظروف البيئية لها تأثير مباشر على الشرنقة، وبصورة خاصة توجد ثلاثة أشكال شائعة للشرائق هي:

١- الشرائق البيضاوية المتطاولة: وتمتاز هذه الشرائق في أن منفرجها الطولي أطول من العرضي ومن أمثلتها الشرائق الصفراء الذهبية للسلالات الصينية.

٢- الشرائق مدببة الطرف: لهذه الشرائق طرف مدبب واتخذ كما في حالة شرائق السلالة القبرصية أو لها طرفان مدببان كلًا في بحالة سلالة البانتونج الصينية.

٣- الشرائق المخضرة أو الحزامية وتتميز بوجود خصر ومنحولي عرضيين وشكلها دائري.

(١) الشكل مأخوذ من كتاب «تربية دودة القز وإنتاج الحرير» / محمد حسنين وآخر، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة ١٩٦٤م.

الحجم:

يختلف حجم الشرائق باختلاف السلالات وكذلك باختلاف المناطق وطرق التربية والغذاء وفصول التربية فمثلا شرائق التربية الربيعية تكون أكبر حجما من شرائق تربية الخريف. كما تكون الشرائق الناتجة من تغذية الديدان بأوراق التوت الأبيض أكبر حجما من الشرائق الناتجة من تغذية الديدان بأوراق التوت الأسود.

وقد وجد أن تخزين الشرائق لفترة طويلة يتسبب في فقد وزنها، وظهر أن الشرائق تفقد ١٧٪ من وزنها بعد عشرة أيام من تخزينها، وبالنسبة لحجم الشرائق بصورة عامة يتراوح حجم الشرائق ما بين ٨-١٠ سنتيمتر مكعب.

اللون:

يختلف لون الشرائق باختلاف السلالات والبيئة، ويعتبر اللون الأصفر الذهبي اللامع من أكثر الألوان المفضلة تجاريا وكلما خزن الشرائق لفترة طويلة قل لمعانها وأصبحت رديئة جافة غامقة اللون، وتوجد ألوان مختلفة للشرائق منها:

١ - الأبيض: ويكون لون الشرائق أبيض فضيا أو معتما كما في السلالات اليابانية والصينية وقد يكون اللون غامقا قليلا ما في السلالة البغدادية.

٢ - الأصفر: توجد عدة ألوان صفراء تمتاز بها السلالات المختلفة فمثلا لون شرائق السلالات الإيطالية أصفر فاتح أو محمر أو يشابه لون القش بينما تمتاز بعض السلالات الصينية بلونها الأصفر الذهبي.

٣ - الوردى: تمتاز بعض الشرائق باللون الوردى الفاتح القريب من اللون المشمشي كما في سلالة هانكو الصينية وغالبا ما يكون اللون الوردى على السطح الخارجي للشرنقة ويكون أصفر فاتحا داخلها.

ثانياً: أنواع الشرائق المستبعدة من التصنيع:

تستبعد بعض الشرائق ولا تستخدم فى إنتاج خيوط الحرير بسبب بعض العيوب ولا تزيد نسبة الشرائق المستبعدة فى السلالات النقية المعنى بتربيتها عن ١٠-١٥٪ ومن العيوب التى تتطلب استبعاد الشرائق ما يأتى:

١ - الشرائق غير مكتملة النضج،

تجمع بعض الشرائق قبل أن يتم تحول اليرقات إلى عذارى لذلك يجب عدم جمع الشرائق قبل مضى ثمانية أيام من بدء التعذر ولا خوف من ترك الشرائق مدة أطول من ذلك لأن مدة التعذر تبلغ حوالى عشرين يوماً، ويمكن تمييز الشرائق غير المكتملة النضج بخفة وزنها وبالإحساس بالبرودة عند وضع اليد عليها وإذا هزت باليد كان الصوت الناتج من الهز مختلفاً عن الصوت الناتج من هز الشرائق الحاوية على عذارى ناضجة، وحرير مثل هذه الشرائق يكون قليلاً وريثاً فى نوعيته.

٢ - الشرائق المسودة،

قد تتعفن العذارى داخل الشرائق نتيجة التربية السيئة وتغذية اليرقات على أوراق توت رطبة وملوثة وسوء التهوية فيظهر على هذه الشرائق بقع سوداء مزرقة. وعند الضغط عليها يخرج منها سائل بنى كريحه الرائحة. ويمكن معالجة مثل هذه الشرائق بوضعها فى حمام قلوئى خفيف من البوراكس أو فوسفات الصوديوم. كما يمكن تلافى ظهور هذه الحالة بالاعتناء بالتربية وتغذية اليرقات فى مواعيد منتظمة وإفراح المكان اللازم لليرقات أثناء نموها.

٣ - الشرائق ذات البقع الصدئية،

ينشأ الصدأ من السائل المعوى الذى تفرزه اليرقات الكبيرة فتلوث به الشرائق الكاملة الموجودة بجوارها وهذا يسبب ظهور بقع ذات لون صدئ على غطاء الشرنقة ويزداد ظهور هذه البقع إذا ما تعرضت الشرائق للرطوبة أو غار الأمونيا

٤ - التبيّح:

عند ارتفاع نسبة الرطوبة في مكان التربة أو في مخزن الشرائق تظهر بقع مختلفة بسبب نمو فطر من نوع *Aspergillus* مما يؤدي إلى إتلاف اللون.

٥ - الشرائق ذات العذارى المتلصقة:

تحصل هذه الظاهرة عندما تموت العذارى داخل الشرائق قبل أن يقوم المربي بقتلها ويمكن معرفة مثل هذه الشرائق عن طريق هزها حيث لا يحدث صوتا بعكس الشرائق السليمة لأن العذراء الميتة تلتصق بغطاء الحرير، وهذه العذارى تسعفن بسرعة ويؤدي ذلك إلى تبقع حرير الشرنقة لذلك يجب حل مثل هذه الشرائق قبل تمفن العذارى بداخلها.

٦ - الشرائق المشوهة:

غالبا ما يشاهد وجود نسبة من الشرائق ذات الشكل غير المألوف نتيجة لعوامل خارجية أو للتركيب الداخلي لليرقة نفسها وعادة تتج مثل هذه الشرائق كمية أقل من الحرير.

٧ - الشرائق المزدوجة:

كثيرا ما تشاهد شرائق كبيرة الحجم مدرجة غير اعتيادية وغير منتظمة الشكل نتيجة لقيام أكثر من يرقة واحدة في بنائها وتعتبر هذه الظاهرة من الصفات السيئة غير المرغوب فيها في سلالات التربية إذ تحتاج الشرائق إلى طريقة خاصة لحل خيوطها كما أن خيوطها قليلة القيمة. وتبين نسبة الازدواج في السلالات المختلفة فهي في السلالات الإيطالية تبلغ ما بين ٢-٥٪ وفي الصين ٨-٩٪ وفي السلالات اليابانية تبلغ ما بين ١٢-١٥٪ ويزداد ظهورها في الديدان ذات الجليين والمتعددة الأجيال فقد تصل نسبة الازدواج فيها من ٣٠-٤٠٪.

٨ - الشرائق الضعيفة:

تنتج الشرائق الضعيفة بسبب قلة تغذية اليرقات فى العمر الخامس وخاصة قبل التشرنق وقد تكون نتيجة لنوع السلالة ، وتكون هذه الشرائق هشّة سهلة الكسر لضعف الغطاء الحريرى وكمية الحرير الناتج منها قليلة.

٩ - الشرائق الصغيرة:

تكون هذه الشرائق أصغر بكثير من متوسط حجم الشرائق الأخرى وتنتج بسبب سوء التغذية أو مرض الديدان .

١٠ - الشرائق ضعيفة الخيوط:

وهى شرائق ضعيفة الأطراف تنتج بسبب عدم انتظام اليرقات فى إفراز الحرير لذلك ينقطع الخيط الحريرى أثناء الحل .

١١ - الشرائق المعاملة بالغازات:

عند إصابة العذارى بأحد الفطريات خاصة أثناء الخزن المؤقت لدى المنتجين تدخن بغاز ثانى أكسيد الكبريت أو بخار الفورمالين لأجل تعقيمها من الفطريات، مثل هذه الشرائق تكون صعبة الحل مما يؤدى إلى خفض قيمتها التسويقية .

ثالثاً : قتل العذارى وتجفيف الشرائق

لأجل انتاج خيوط الحرير الخام من الشرائق يجب قتل العذارى قبل خروج الفراشات التى تلتف الشرائق أثناء خروجها، وتوجد عدة طرق تتبع لقتل العذارى وتجهيف الشرائق أهمها:

١ - تعرض الشرائق للشمس:

توضع الشرائق بعد فوزها لمدة أربع ساعات فى اليوم تحت ضوء الشمس المباشر فيما بين الساعة العاشرة والثانية عشر ظهرا، وتكرر هذه العملية لمدة ثلاثة

أيام متوالية وقد تطول المدة عندما تكون حرارة الشمس ضعيفة فتؤثر حرارة الشمس على العذارى فتقتلها، وقد وجد أن عذارى فراشات الحرير تحتاج إلى ١٧ درجة مئوية لمدة ساعة لكي تموت إذ أن لها القابلية العالية على تحمل درجات الحرارة المرتفعة نوعا ما بعكس البويضة واليرقات التي تموت بعد فترة قصيرة من تعرضها لضوء الشمس وبالرغم من سهولة إجراء هذه العملية وقلة تكاليفها إلا أنها تأخذ وقتا طويلا ولها تأثير سيئ على الخواص التكنولوجية للحرير. كما أن الشرائق قد لا تترك لفترة كافية تحت أشعة الشمس مما يؤدي إلى خروج عدد كبير من الفراشات بعد تخزين الشرائق وتصبح هذه الشرائق غير صالحة للحل.

٢ - قتل العذارى باستخدام غاز ثاني أكسيد الكبريت،

توضع الشرائق فى غرف خاصة جيدة الإحكام والغلق ثم يدفع غاز ثاني أكسيد الكبريت داخلها وتترك الشرائق داخل الغرفة لمدة ٣٠ دقيقة حيث ينفذ الغاز خلالها داخل الشرنقة فيقتل العذارى ولا تستخدم هذه الطريقة بكثرة فى الوقت الحاضر نظرا لتأثيرها الرديئ على خيوط الحرير.

٣ - خنق العذارى ببخار الماء،

فى هذه الطريقة تعرض الشرائق لبخار الماء المتصاعد من غلاية خاصة لمدة ساعة أو ساعتين ثم توضع الشرائق المعاملة على رفوف خاصة فى طبقات رقيقة داخل غرف جيدة التهوية وتترك حتى تجف ويفضل تقليب الشرائق بين حين وآخر للإسراع من عملية تجفيفها ولتلافى إصابتها بالعفن ومن عيوب هذه الطريقة أن الشرائق تحتاج وقتا طويلا لكي تجف مما يعرضها للإصابة بالفطريات.

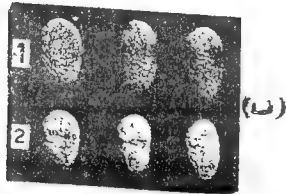
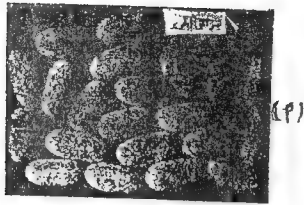
٤ - قتل الشرائق باستخدام الهواء الساخن،

تعتبر هذه الطريقة من أفضل الطرق المتبعة فى قتل العذارى حيث تعرض الشرائق إلى تيار من الهواء الساخن المتجدد للتخلص من الرطوبة الناتجة فتجف العذارى بسرعة ولا تتعرض الشرائق للإصابة بالفطريات.

تخزين الشرائق، شكل (١-١٧)

تفرز الشرائق بعد قتل العذارى وتجهيفها وتدرج إلى ثلاثة أحجام كبيرة ومتوسطة وصغيرة ثم يوضع كل حجم في أكياس خاصة وتخزن على رفوف معدة لهذا الغرض وتصنع قواعد الرفوف بطريقة تمنع وصول الفئران إلى الشرائق.

يجب أن تكون مخازن الشرائق خاصة وكلما ارتفعت نسبة الرطوبة في المخزن زاد تعرض الشرائق للإصابة بالعفن لذلك فمن الضروري أن تكون المخازن جيدة التهوية وأن تقلب الشرائق من حين لآخر.



شكل (١-١٦): شرائق سلالات دودة القز (الحريز التوتية)

(أ) صورة عامة لشرائق ديلان الحريز.

(ب) شرائق ناتجة من تربية الربيع (١) وأخرى ناتجة من تربية الخريف (٢) فى السلالة باننديرا.

(ج) شرائق السلالة فار.

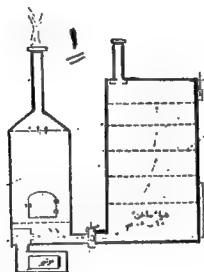
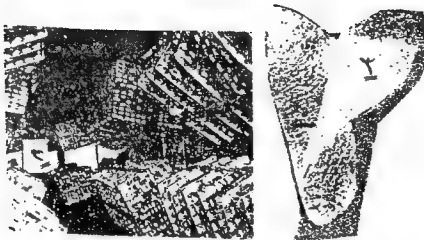


تابع شكل (١-١٦): شرائق بعض سلالات دودة القز (الحرير النوية)

(ح) شرائق السلالة صيني ذهبي (ط) شرائق السلالة Ungari

(ي) شرائق السلالة سللر. (ك) شرائق السلالة كيتيني.

(ل) شرائق السلالة أخضر.



شكل (١-١٧): تخزين الشرائق وتحفيظها

١ - جهاز تحفيظ الشرائق ٢ - تخزين الشرائق ٣ - طبقات الشرنقة

الفصل السابع

حل الحرير والخواص
التكنولوجية لخيوط الحرير



أولاً، حل الحرير:

المقصود بحل الحرير هو إزالة المادة الصمغية [الأشكال من (١-١٨) إلى (١٢-٢٢)] التي تلتصق خيط الحرير المكون للشرنقة ثم فك الشرنقة إلى خيط واحد، وبما أن خيط الحرير المكون للشرنقة رقيق جداً فتربط خيوط عدة شرائق مع بعضها وتبرم في خيط واحد يكون صالحاً للغزل، وتسبق عملية الحل بعض العمليات الأولية نوجزها فيما يلي:

١ - فرز الشرائق:

تستبعد الشرائق غير السليمة والمختلفة الألوان عن الشرائق السليمة الطبيعية ويتم العملية بنشر الشرائق على منضدة خاصة مزودة بضوء كاف ثم تستبعد الشرائق السوداء والمزدوجة والمختلفة الألوان يدوياً.

٢ - عملية التنظيف:

وهي عملية إزالة الطبقة الخارجية للشرنقة (المشاق) وتجري العملية يدوياً عندما تكون كمية الشرائق قليلة أو بجهاز خاص إذا كانت الكمية كبيرة ويتكون جهاز التنظيف من لوح خشبي مائل له حواف عالية به زوائد حديدية خشنة السطح وتوضع الشرائق على اللوح الخشبي ويدار الجهاز باليد فتعلق الخيوط الخشنة بالزوائد الحديدية وتزال من الشرنقة قبل نزولها في الوعاء المستقل أو تجري عملية التنظيف عند جمع الشرائق وتعاد مرة أخرى قبل الحل.

٣ - عملية التدريج:

تدرج الشرائق إلى أحجام مختلفة هي:

١ - شرائق كبيرة - درجة أولى.

٢ - شرائق متوسطة - درجة ثانية.



٣ - شرائق صغيرة - درجة الثالثة .

وتتم هذه العملية بالغربلة حيث تتجمع الشرائق المتماثلة مع بعضها بسبب تقارب أوزانها وأحجامها، وتساعد عملية التدرج على حل خيوط متماثلة الطول والسلك.

٤ - طبخ الشرائق وتمشيظها:

الغرض من عملية الطبخ هو إزالة المادة الصمغية التي تكسو خيط الحرير المكون للشرنقة ولإجراء العملية توضع الشرائق في حمام مائي يسخن بواسطة البخار لدرجة ٩٥ مئوية وتبقى الشرائق داخل الحوض لمدة معينة تعتمد على نوع الشرائق، ويؤثر الماء المستعمل في عملية الطبخ تأثيرا كبيرا على نوعية وخواص خيط الحرير لذلك يجب استخدام الماء النقي إذ تؤثر المواد العالقة به على لون الحرير ولمعانه.

يحوى الوعاء الذى به عملية الطبخ على جهاز خاص لإجراء عملية التمشيط ويتكون هذا الجهاز من فرشاة دائرية تقوم بفك الخيط بطريقة أوتوماتيكية. وأثناء حركة الفرشاة فوق الشرائق الموجودة داخل الحمام المائى تعلق أطراف الخيوط المكون للشرائق فى الفرشة فتكون هذه الشرائق جاهزة لعملية الحل.

٥ - حل الشرائق:

يمسك العامل المشرف على عملية الحل أطراف خيوط الشرائق العالقة بالفرشاة بيده ويستمر بجذبها ورفعها إلى الأعلى وهزها للأسفل لإزالة خيوط الحرير الزائدة العالقة بالشرائق ثم تحمل وتنقل إلى حوض ثانى يحوى ماء مع المحافظة على أطراف الخيوط من الالتفاف، يحوى الحوض الثانى على مسمار به أطراف الشرائق حيث يقوم أحد العمال باستلامها ثم يربط كل خمس شرائق أو عشر أو اثني عشرة شرنقة مع بعض حسب المقاس المطلوب للبيع أو للنسيج ويطلق اسم الفتلة على كل مجموعة من الشرائق المربوطة مع بعض، ثم تدخل كل فتلة فى ثقب سنارة خاصة موجودة فى الجهاز وتشد الفتلة على بكرة عليا وتجذب تحت

إلى بكرة سفلى وينتج من ذلك مثلثا من الفتلة وتلف الفتلة من ١٥-٣٠ مرة لكى تصبح مبرومة ومفتولة جيدا كما ينثر الماء العالق بها وتجر الفتلة الناتجة فوق بكرة ثالثة ثم إلى قطعة زجاجية ويطلق عليها اسم المكوك وعملها تنظيم حركة الخيط يمينا ويسارا لكى يتم توزيعه بشكل متجانس على دواليب الحل بعد أن تربط بها أطراف الفتلة.

وعند دوران الدولاب يسحب خيوط الفتلة من على البكرة، فيتم تجميعها مع بعض ويرمها بشكل جيد لتصبح خيطا واحدا حسب المقاس المطلوب، هذا وتؤثر سرعة دوران الدولاب على نوعية وجودة خيط الحرير فالسرعة العالية تؤثر بشكل سىء على مرونة الخيط.

ثانياً ، الخواص التكنولوجية لخيوط الحرير:

١ - التركيب الكيماوى:

يتركب خيط الحرير الطبيعى من المواد المبينة فى الجدول التالى:

جدول (٣) يبين التركيب الكيماوى لخيط الحرير

المادة	حرير خام أبيض	حرير خام أصفر
فيبروين	٧٦,٢٠ %	٧٢,٣٥ %
رماد الفيبروين	٠,٠٩ %	٠,١٦ %
سرسين	٢٢,٠١ %	٢٣,١٣ %
شمع ودهون	١,٣٦ %	٢,٧٥ %
أملاح معدنية	٠,٣٠ %	١,٦٠ %

والجدير بالذكر أن الذى قام بعمل هذا التحليل هو العالم Silbrmann وعموما فإن الخيط الحريرى يتركب من مادتين هما الفيبروين Fibroin والسريسين Sericin ويعتبر الفيبروين المحور الأساسى للخيط وتبلغ نسبته حوالى ٧٠ إلى ٨٠٪ من وزن الحرير ويغلف السريسين مادة الفيبروين من الخارج ونسبة السريسين حوالى من ٢٠ إلى ٣٠٪ من وزن الحرير بينما تبلغ نسبة المواد الدهنية والشموع والمواد الملونة والمعلنية حوالى ٢-٣٪ من وزن الحرير ولمعرفة وزن السريسين، تقدر كمية السريسين فى الخيط الحريرى عن طريق وزن خيط طوله ١٠٠ متر ثم يوضع هذا الخيط فى أنبوبة زجاجية طولها ١٠ سم وسمكها مستقيم ومغلقة بسدادة تسمح بمرور محلول الصابون وتوضع الأنبوبة فى محلول من الصابون تركيز ٠,٧٪ فى درجة الغليان لمدة ساعة ويجدد محلول الصابون كل نصف ساعة. ثم يغسل الخيط بالماء المقطر على درجة حرارة ٥٠ مئوية لإزالة آثار الصابون ويجفف الخيط ويوزن والفرق بين الوزن قبل العملية وبعدها يمثل كمية السريسين، وكلما قلت هذه الكمية كان الحرير أفضل وتزداد نعومته أيضا. فكمية السريسين هى المسؤولة عن خشونة أو نعومة الحرير كما سبق وتراوح النسبة الكلية للسريسين من ١٥ إلى ٢٥٪ وهذه النسبة تختلف وتترقب على نوع الحرير وإمكان التربية وغير ذلك.

٢ - نسبة الرطوبة:

تبلغ النسبة المثوبة للرطوبة المسموح بها فى الحرير الخام المعد للتصنيع ١٠٪ وعند زيادتها عن هذه النسبة يخضع فرق النسبة من وزن الحرير المسوق (المعد للتسويق) وتقاس نسبة الرطوبة فى الحرير الخام بواسطة جهاز خاص حيث تورن العينة وتوضع فى الجهاز الخاص وتجفف بامرار تيار هوائى ساخن درجة حرارته ٤٠مئوية لمدة ٢٠ دقيقة ثم تورن العينة بعد التجفيف ويطرح الوزن الثانى من الوزن الأول ثم تقدر نسبة الفقد فى الوزن الذى يساوى نسبة الرطوبة.

٣ - حجم خيط الحرير:

يقدر حجم خيط الحرير الخام بوزن عينة طولها ٤٥٠ مترا ويقدر الوزن

بوحدة وزنية تسمى بالدنيير (Denier) وهي تساوى ٠.٥ جرام، ويستخدم لتقدير الحجم ميزان خاص يتكون من مؤشر بطرفة العلوى خطاف لتعليق عينة الحرير أما الطرف السفلى فيدور على قوس مقسم إلى دنييرات، وترتب حجوم الحرير تجاريا كما يأتي:

أ - حرير رفيع أو دقيق Fine يتراوح حجم الخيط فيه من ٨-١٦ دنيير.

ب - حرير متوسط Mediam يتراوح حجم الخيط من ١٦-٣٠ دنيير.

جـ - حرير سميك أو ثقيل Heavy يبلغ حجم الخيط ٣٠ دنيير فأكثر.

٤ - مئانة ومرونة الحرير:

درجة مرونة الحرير هي مقدار الزيادة في طول الحرير بتأثير ثقل معين، ويعبر عن درجة المرونة بنسبة مئوية، أي عدد الستيمترات التي يزدادها الخيط الحريري الذي طوله ١٠٠ ستيمتر مثلاً، أما درجة المثانة فهي عبارة عن مقدار الثقل اللازم لقطع خيط الحرير وتقدر بالجرامات.

وتقدر درجة مرونة ومئانة الخيط الحريري بواسطة جهاز يسمى السريمتر Serimeter يتركب هذا الجهاز من اسطوانة مملوءة بالزيت بداخله مكبس ذو ثقل معين يتزلق بسرعة ٨٠٠ ملليمتر في الدقيقة ويبرز من المكبس تنوء في واجهة الجهاز يمكن بواسطته رفع المكبس إلى حده العلوى ويثبت بهذا الوضع حتى يبدء الاختبار ويوجد في أعلى واجهة الجهاز مسبار ثابت يقع أعلى المكبس بمقدار ٥٠ ستيمتر ويربط طرفا الخيط بين تنوء المكبس وهذا المسبار بحيث يكون مشدوداً وعند التشغيل يتزلق المكبس إلى أسفل ساحبا خيط الحرير فيدور مؤشران على تدريجات خاصة ويقفان بمجرد انقطاع الخيط أحده المؤشرات إلى وزن الثقل الذي قطع الخيط (المئانة بالجرام) والثاني يشير إلى مقدار الزيادة الحاصلة في طول الخيط بالاستيمتر فيضرب الرقم الناتج $\times 2$ لاستخراج مقدار المرونة أي مقدار الزيادة في المتر.

تقل متانة ومرونة الخيط الحريري كلما اتجه إلى داخل الشرقة إذ يقل قطر الخيط الواقع داخل الشرقة لذلك يفضل أخذ ثلاث عينات من خيوط الشرقة أحدها من الخارج والآخر من الوسط والآخر من نهايتها الداخلية، وتبلغ متانة الخيط الحريري درجة أولى ٣,٦ جرام والدرجة الثانية ٣,٥ جرام أما الدرجة الثالثة فتبلغ ٣,٤ جرام.

أما بالنسبة للمرونة فتبلغ في حرير الدرجة الأولى ما بين ١٩-٢٠٪ وفي حرير الدرجة الثانية ١٨-١٩٪ أما في حرير الدرجة الثالثة فتكون ما بين ١٧-١٨٪.

٥ - قوة التصاق خيوط الحرير

تؤثر سرعة الحل ودرجة الحرارة ونوعية الماء المستخدم في الحل على قوة التصاق والتحام الخيوط المكونة لغزل الحرير كما أن استخدام خيوط شرائق مختلفة في قوة الالتصاق تؤثر بشكل مباشر على قوة الالتصاق ويمكن معرفة درجة الالتصاق بسهولة عن طريق ضغط الحرير على عمود زجاجي ثم رفع وخفض هذا العمود إلى أن تنفصل الخيوط الأولية المكونة للخيط، ويمكن القول بأن الخيوط التي تنفصل خيوطها الأولية المكونة لها بسهولة تعتبر ذات نوعية غير جيدة والعكس صحيح.

ويستخدم جهاز أوماتيكي لغرض قياس قوة التصاق خيوط الحرير يسمى Duplan cohesion tester يعطى هذا الجهاز قياسات مضبوطة لبيان قوة التصاق خيط الحرير ويعتمد الجهاز في تصميمه على نفس الأسس المتبعة في الطريقة اليدوية ولكن بصورة أدق.

٦ - اختبار وجود الألوان الصناعية في الحرير

قد تستخدم بعض الألوان الصناعية لتلوين الحرير الخام لإعطائه لونا لامعا وجذابا أو لإعطائه ظلا خفيف الاصفرار، ولاكتشاف وجود مثل هذه الألوان يوضع الحرير في ماء درجة حرارته تتراوح ما بين ٥٠، ٦٠ درجة مئوية فإذا تلون

الماء باللون الأصفر دل على وجود لون صناعى أصفر فى الحرير ويمكن معرفة ذلك بسهولة فى الحرير الأبيض الملون بالأصفر ويمكن إجراء فحص تأكيدى آخر للتأكد من وجود الصبغ فى الحرير وذلك بوضع عينة الحرير فى محلول يحتوى على ٧٪ صابون و ١,٠٪ كاربونات الصوديوم مع بعض قطرات من حامض الكبريتيك المخفف ثم يغمس فى المحلول شعرة من الصوف الأبيض، فإذا تلونت الشعرة باللون الأصفر دل ذلك على وجود لون أصفر صناعى فى الحرير أما إذا بقيت الشعرة بيضاء فلا وجود للون الصناعى.

ثالثاً، إنتاج خيوط الجراحة:

تنتج خيوط الجراحة من الغدد الحريرية لليرقات وقد بدأت هذه الصناعة فى الاضمحلال بعد إنتاجها من النايلون. ولكل يرقة غدتان على جانبي الأمعاء وطول الغدة حوالى أربعة أمثال طول اليرقة وتتكون الغدة من ثلاثة أجزاء: غدة خلفية، والمخزن فى الوسط وقناة الإفراز فى الأطراف وتلخص الطريقة فى وضع الديدان فى محلول خاص لمدة ٣ ساعات ثم تستخرج الغدد من اليرقات وتقطع ثم تجرى عليها عدة عمليات أخرى تنتهى بالتعقيم والتعبئة داخل أكياس، وتصبح بعدها معدة للبيع والتسويق وتلخص العمليات التى تجرى حتى نحصل على خيوط الجراحة من الغدد فيما يلى:

١ - إزالة المادة الصمغية Degumming:

وذلك بإمرار الغدد الجافة فى حمام على درجة الغليان لمدة ساعتين ويتكون الحمام من (٤٠ لتر ماء، ٢٠٠ جم صابون، ٥٠ جم كاربونات صوديوم) ثم تنقل الغدد بعد ذلك إلى حمام بارد لمدة نصف ساعة تنشر بعدها فى الظل لتجفيفها.

٢ - تبيض الغدد Bleaching:

توضع خيوط الغدد فى حجر خاصة يتصاعد فيها غاز ثانى أكسيد الكبريت وذلك لتبيض لون خيوط الغدد.



٢- تدرج خيوط الغدد حسب أطوالها وسمكها،

بأجهزة خاصة وبعد ذلك تجهز بإجراء عدة عمليات مختلفة كالفرد والصقل والتلميع.

٤- يمكن صبغة خيوط الجراحة بأزرق الميثيلين Methylene blue،

ليكون لون الخيوط أزرقاً وقد تصبغ باللون الأخضر أو ترك بدون صبغة. والجدير بالذكر أن الصبغة باللون الأزرق هو الغالب وذلك باستعمال أزرق الميثيلين بوضع الغدد في محلول مكون من ٤٠ لتر ماء ٥٠سم حامض كبريتيك مركز وحامض خليك بنسبة ٢٪ من وزن الخيوط، ١,٥٪ من وزنها أزرق الميثيلين.

٥- الضرر والتعبئة،

وفي نهاية العمليات تقرر الخيوط بكل دقة وتستبعد منها الخيوط المعيبة ثم ترص في حزم ذات أعداد معينة وتقص أطرافها بعناية ثم تعبأ في أكياس يتم تعقيمها ثم توضع بعد ذلك في علب خاصة يبين على كل علبة طول وسمك الخيط وكذلك العلامة المسجلة للهيئة المنتجة لها وتاريخ الإنتاج.

التربية بغرض الحصول على خيوط الجراحة الحريرية،

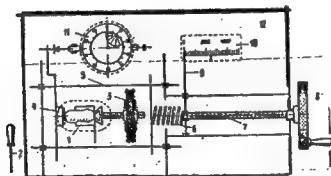
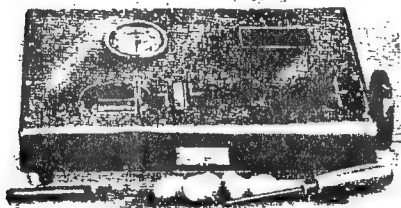
إذا كانت التربية بغرض الحصول على خيوط الجراحة الحريرية فيجب:

(أ) اختيار أفضل السلالات وقد دلت الأبحاث على أن أفضل السلالات هي السلالة جويبو لأن نسبة التصافي فيها عالية نظراً لكبر حجم غدد الحرير في هذه السلالة وفي بعض سلالات الديدان الأخرى.

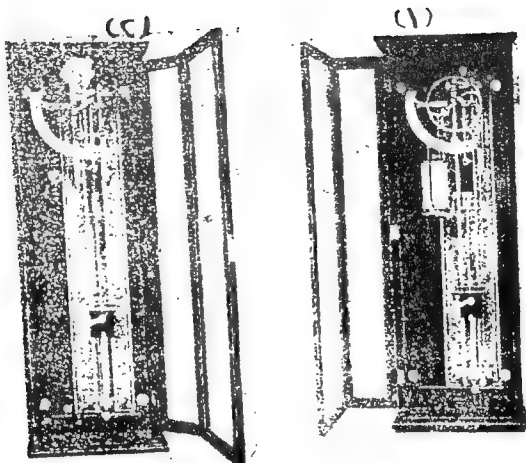
(ب) تتم التربية في الموسم المناسب وتجري بدقة على السلالات المناسبة - كما سبق - ويجب الاهتمام بتغذية الديدان (اليرقات) جيداً في العمر الخامس مع ملاحظة عدم الإدمام اليرقات على صوائى التربية.

(ج) تجمع اليرقات في نهاية عمرها الخامس وذلك عند بدء تسلفها لإفراز

الشرنقة مباشرة وتوضع في محلول خاص مكون من الخل والملح والجلسرين وحمض الخليك والكحول بنسبة مختلفة ومعيّنة (١٢) لتر خل، ٥,٢ كجم ملح، ٦٠ سم^٣ جلسرين، ١٨٠ سم^٣ حامض الخليك، ٢٥ سم^٣ كحول) وتترك الديدان المراد استخراج غددها لمدة ٣ ساعات في هذا المحلول ثم ترفع حية يقوم المنتجون لعملية مط مخزن الغدد الحريرية (راجع عملية المط وكيفية إجرائها في الدروس العملية).



شكل (١-١٨) جهاز قياس درجة تماسك الشرنقة

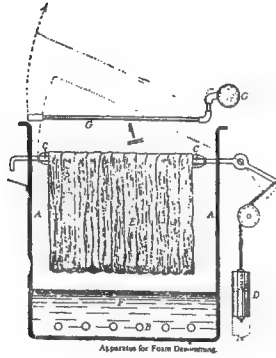
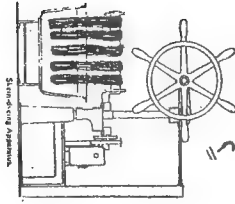


شكل (١-١٩)

٢ - جهاز السريمتر Serimeter

١ - جهاز السريجراف





شكل (٢٠-١)

٢ - أحواض الصبغة

١ - جهاز إزالة المادة الصبغية

رابعاً: مزيداً من المعلومات عن الخواص الكيميائية للحبر

١ - تركيب السيريسين Sericin

السيريسين بروتين البيوميني عديم الذوبان في الماء البارد كما هو الحال في البروتينات عامة يحتوى السيريسين على عديد من الأحماض الأمينية حيث أمكن فصل ١٢ حمض أميني حتى الآن وتعتبر أحماض الألانين وتيروسين وجليكول وليوسين. Alanin Tyrosene Glycooil and Leucine أكثرها شيوعاً ورمز السيريسين الكيميائي ٨١٥ق٢٥ق٨١٥.

وقد ذكر Moshs أن السيريسين يذوب كلية في محاليل الحامض ذات pH أعلى من ٩,٥ بينما ذكر Johnson , Shelton وجود مادتين بروتينيتين أطلق عليهما إسم سريسين (١) Sericin A أكثر ذوباناً - هيجرو سكوبى وله خاصية البلاستيك ودرجة pH ٣,٨ وليس له قيمة تجارية، سريسين (ب) Sericin B عبارة عن مادة سميكة ذات pH ٤,٥ وله صفات للمحلول المنظم ولذلك يستخدم كمادة خازنة للصبغات في أحواض الصباغة وبالتسخين الشديد على درجات حرارة أعلى من درجة الغليان مع القلويات القوية يتحول إلى سريسين (١) Sericin.

٢ - اختبار الحجم (بالدنيير)

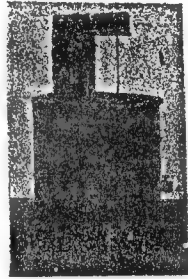
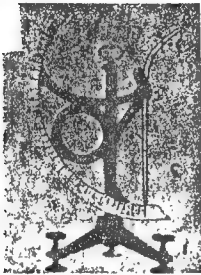
كما سبق فلإن حجم خيط الحرير الخام يسجل بورن معروف مقدرًا بالدنيير Denier (واحد دنيير = ٠,٠٥ جم) لعينة طولها ٩٠٠ مترًا من الخيط. تؤخذ عينة عبارة عن شلة صغيرة تسمى عرفيا بعينة الحجم وتجهز بألة يدوية خاصة أو ملف كهربائي مجهز بفرملة أتوماتيكية لتجهيز عينة الحجم. واختيار حجم خيوط من أنواع الحرير الأوروبي European Silk تؤخذ عشرة شلات من كل بالة يؤخذ ثلاث عينات من كل شلة. أما أنواع الحرير الشرقي Oriental silk فيؤخذ من الحرير المعد في بالات ٥٠-٦٠ كجم ست شلات من كل بالة ويؤخذ خمس عينات من كل شلة أى أنه يختبر في كل حالة ٣٠ عينة من كل بالة. تورن العينات بميزان دقيق ثم تورن كل واحدة بميزان خاص مدرجة إلى دنيير.



ويكون الوزن العام لجميع العينات مقسم على عددها يعطى متوسط الحجم ثم يرتب الحجم كما سبق.

٣ - تقدير درجة التماثل في الخيط الحريري Eveness test

يجرى هذا الاختبار لتقدير درجة التماثل في عينات حرير ذات طول واحد وذلك بتقدير نسبة العيوب الناتجة عن عدم التماثل في العينة ووجود شعيرات رائدة عن محور الخيط الحريري Stripes ويمكن إجراء هذا الاختبار بالرؤية العينية على أساس حساب نسبة العيوب في قطاع من الحرير الخام اتساعه ١٢٧ مم وطوله ٤٥٠ مم ملفوف على اسطوانة لوحة الرؤية ويسمى Panel.

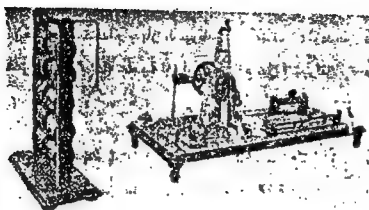


شكل (١-٢١)

١ - جهاز اختبار الرطوبة في الحرير

٢ - ميزان خاص لقياس حجم الخيوط بالنفثير

ويجرى هذا الاختبار باستخدام جهاز السيربلين Seriplane ولزيد عن هذا الجهاز فإن الأمر يستدعى القيام برحلة علمية لزيارة مصانع حل الشرائق وتصنيع الحرير الطبيعي.



شكل (١-٢٢). جهاز قياس قوة التصاق خيوط الحرير Duplan Cohesion tester

المصدر: كتاب تربية دودة القز مكتبة الأنجلو المصرية ١٩٦٤م

٥ - اختبار الرطوبة:

تختبر النسبة المئوية للرطوبة الموجودة في الحرير الخام مع ملاحظة أن النسبة المسموح بها ١٠٪ (كما سبق) فإذا وجد أن وزن ١٠٠ كيلو جرام من الحرير الخام تحتوى على ١٢,٥٪ رطوبة فلا يحسب وزنها مائة كيلو جرام بل تحسب ٩٨,٥ كيلوجرام. ولاختبار الرطوبة تؤخذ العينات بحيث لا تقل عن ١,٥٪ من وزن البالة وتوضع في جهاز خاص لتقدير هذه النسبة. راجع شكل (١-٢١).

٦ - اختبار فقد المادة الصمغية، Degumming test

يجرى الاختبار بمغلى محلول الصابون لمعرفة الفقد في وزن الحرير الخام تحت الاختبار. يذيب محلول الصابون المغلى السريسين والمواد الصمغية والدهنية والألوان الموجودة في الحرير الخام بكميات قليلة. يجرى اختبار ١٠٠ جم من الخيوط ويهيا محلول الصابون بإذابة ٧ جم صابون في لتر ماء وأفضل أنواع الصابون المصنوع من زيت الزيتون حيث يعطى كمية بسيطة من الأحماض. يغلى

محلول الصابون ويوضع فيه عينة الحرير لمدة نصف ساعة ثم تنقل إلى ماء مقطر على درجة ٥٠°م وتكرر العملية ثم تنقل إلى الماء الدافئ وتوضع في آلة طرد مركزي للتجفيف والفرق بين الوزنين هو وزن المادة الصمغية ويعين نسبتها المثوية للحرير الخام.

ويستعمل لاختبار المادة الصمغية أيضا الصودا الكاوية بنسبة خمسة في الألف وتوضع العينة مغمورة في محلول الصودا الكاوية طول الليل وتوضع في ماء بارد حتى يزول الأثر القلوي ثم تغلى في ماء مقطر لمدة ساعتين وتجفف وتوزن. أنظر (شكل ١-٢٠).

وقد وجد أن المادة الصمغية في الحرير الأصفر أعلا منها في الحرير الأبيض ونسبة المادة الصمغية في السلالة الإيطالية الصفراء النقية ٢٤-٢٥٪ والإيطالية الهجين ٢٢٪ والياباني الأبيض ١٨-٢٢٪.

٧ - اختبار الألوان الصناعية Detection of artificial colouring

يستعمل أحيانا ألوان صناعية للحرير الخام الأصفر لإعطائه لونا لامعا ونادرا للحرير الأبيض لإعطائه ظلا خفيفا من الأصفر.

ولاكتشاف اللون الصناعي يوضع الحرير في الماء على درجة ٥٠-٦٠°م فإذا تلون باللون الأصفر دل ذلك على وجود اللون الأصفر الصناعي ويكتشف ذلك بسهولة في الحرير الأبيض الملون بالأصفر وإذا لم يظهر اللون في العملية السابقة توضع العينة في ٧٠٪ محلول الصابون مع واحد في الألف كربونات صوديوم وإضافة قليل من حمض الكبريتيك المخفف ثم في المحلول شعرة من الصوف الأبيض فإذا كان الحرير ملون بلون صناعي فإن الصوف يتلون باللون الأصفر وإلا فيبقى الصوف لونه أبيض كما سبق أن ذكرنا.

٨ - اختبار المتانة وال مرونة Tenacity and elongation test

يجرى هذا الاختبار كما سبق باستعمال جهاز سريميتر Serimeter أو جهاز السيريجراف Serigraph (راجع شكل ١-١٩) ١-٢ وتضاف نتائج الاختبارات



السابقة كلها ثم تقدر درجات رتب الحرير على أساس الثمائل والمتانة والمرونة والعيار ودرجة الالتصاق والحجم والنظافة والرطوبة النسبية والجدير بالذكر أنه لا بد من زيارة مصانع الحرير للإطلاع على هذه المعدات والأجهزة السابقة الإشارة إليها لكي تتحقق الفائدة ولا بد من إجراء دراسة حول قياسات الألياف والخيط ومصانع النسيج عموماً.

الفصل الثامن

دراسات وراثية
على ديدان الحرير



مقدمة:

قام عدد كبير من الباحثين بدراسة السلوك الوراثي لدودة القز منذ أمد بعيد وأدت هذه الدراسات إلى اكتشاف وجود عديد من الطفرات ووجود صفات مورثة كثيرة ومتنوعة.

وقد وجد أن عدد الكروموزومات فى حشرة B.mandarina ٢٧ كروموسوم وفى حشرة B.mori ٢٨ كروموسوم. تبلغ عدد الصفات الوراثية فى دودة الحرير ٢١١ صفة ولا يزيد عنها فى هذا المصنوع سوى حشرة الدروسوفيلا والفرق بينهما أن الصفات الوراثية فى دودة الحرير يمكن ملاحظتها فى أطوار مختلفة من نمو الحشرة. وخاصة فى طورى البيضة واليرقة.

جدول (٤) يوضح عدد الصفات الوراثية فى أطوار دودة القز^(١)

عدد الصفات الوراثية	طور الحشرة
٤٨	البيض
١٢٧	اليرقة
٦	العلواء
١٦	الشرنقة
١٤	الفراشة
٢١١	المجموع

(١) المصدر كتاب «تربية دودة القز وإنتاج الحرير» د/ محمد حساتين، د/ محمد فوزى الشعراوى. مكتبة الاملو المصرية، القاهرة ١٩٦٤م. (مرجع سابق).

(1) Genetics, The origin of species 1969. Theodosius, Dobzhansky.



ويلاحظ ما يلي:

(١) ابتداء العالم كوتاجين Coutagne بدراسة وراثية دودة القز ولم تنشر أبحاثه إلا بعد نشر بحوث عالم الوراثة المشهور مندل Mendel وقد أثبت وجود السيادة التامة في أفراد الجيل الأول وفي الجيل الثاني توزعت الصفات توريعا مندليا: فكانت نسبة ١:٣ في الجيل الثاني للهيجن الأحادية وكانت ٩:٣:٣:١ في الهيجن الثنائية أى الصفات كانت مندلية في وراثتها وانتقالها من جيل إلى آخر.

وقرر الباحث أن اللون الأبيض في الشرائق في كثير من السلالات متنحي بينما كان هذا اللون في شرائق السلالة بغداد Bagdad سائد.

(٢) قام العالم Tayama سنة ١٩٠٦ بدراسة اللون وصفات أخرى في الشرنقة والعلامات التي على اليرقات أو لون البيض وقد اتفقت نتيجة دراسة هذه الصفات مع قوانين مندل.

(٣) ذكر العالم Kellog سنة ١٩٠٨ أن العلامات التي على اليرقات وصفات الشرائق تورث تقريبا مستفقة في ذلك مع قوانين (مندل) ولكن هناك صفات أخرى لا تتفق وهذه القوانين كما أطلق اسم السلالة أو النوع race or strain، كي يشرح اختلاف السيادة في السلالات ذات الشرائق البيضاء.

(٤) وقرر العالم تاناكا Tanaka سنة ١٩١٣ عدم حدوث العبور في أنثى دودة الحرير ونشر Tanaka أبحاثه في ١٩١٦، ١٩٢٦ عن وجود صفات الارتباط والعوامل الميتة والطفرات الجسيمة ونشر كذلك أول خريطة لكروموزومات دودة الحرير كما أمكن الحصول على طفرة صناعية بها الجليد شفاف في الجزء الجانبي للخط الظهرى الوسطى من سلالة ليست بها هذه الصفة وذلك بحفظ البيض في ثلاجة تم عمل طرد مركزي له. وقد توالت البحوث الوراثية من جميع نواحيها بعد

عام ١٩٣٠ بالآخر فى محطات بحوث الوراثة باليابان وغيرها من دول العالم.

أولا : الصفات الوراثية لأطوار ديدان الحرير

١ - الصفات الوراثية للبيض،

(أ) شكل البيض،

يحدد شكل البيض شكل الكوريون المتكون قبل الاخصاب ويتعدد شكل البيض فيشمل :

١ - الشكل العادى Normal shape :

يكون بيضى elliptical ضيق فى المقدمة حيث يوجد النقيير وتكون البيضة عند الوضع يضاوية ثم تسطح من الجهة الظهرية والبطنية نظرا لتبخر الماء من المع.

٢ - المغلى Spindte shape :

تكون البيضة مطاولة ضيقة محددة فى كلا الطرفين ومحدبة الظهر ويحدد الشكل المغزلى مثل بقية الأشكال وجود الصفات الوراثية.

٣ - الكلوى Kideny shape :

تكون البيضة كلوية الشكل أو على شكل حبة الفول Bean shape ويموت الجنين مبكرا بعد تكون الجليد وأجزاء الفم ولكن لا يتكون له الأحشاء الداخلية. وقد يكون البيض كبيرا أو صغيرا أو ذو شكل غير منتظم.

(ب) اللون Egg colour :

يعتمد لون البيضة على لون القشرة وعلى لون السيروزا Serosa ويكون لون الكوريون فى البيض العادى شفاف بينما السيروزا تكون سمراء بنية ويطلق على هذا اللون اللون الأسود.



١ - اللون الرمادى:

يكون لون القشرة بيضاء لينة فيظهر لون البيض رمادى نظرا للون السيروزا الاسمر.

٢ - لون المح Yolk colour:

يمكن مشاهدة لون المح من خلال قشرة البيض الحديث الوضع قبل تكون لون السيروزا Serosa الغامق.

ويكون لون المح متماثل مع لون الدم فيكون أصفر ضعيف فى السلالات البيضاء شراتقها ويكون المح أصفر غامق أو أصفر محمر فى السلالات الصفراء شراتقها والأول يكون متتحيا للثانى.

٣ - لون البيض بالنسبة للون Serosa:

يحدث تلون السيروزا بعد أربعة أيام من وضع البيض عند حفظه على درجة حرارة ٢٥م ويتأثر لون البيض بالنسبة للجينات الحاملة للون جلد البقرة وفى اللون الأبيض لا تحمل السيروزا بقعا ويكون لون عيون الفراشات بيضاء وبعد مرور فترة من الزمن من وضع البيض يتحول البيض تدريجيا من الأبيض إلى الأحمر الخفيف حيث تتكون بقع (حييات حمراء فى خلايا Serosa) عددها بسيط وانتشارها بغير نظام، مع ملاحظة أن عيون الفراشات بيضاء.

٤ - المادة الغروية اللاصقة:

يلتصق البيض عادة بسهولة على السطح الموضوع عليه بواسطة مادة جيلاتينية gelatinous تفرز من الغدد المخاطية المتصلة بقناة المبيض ولتجد مثلا أن سلالة البسندادى وهو Homozygous يلتصق بيضها التصاقا خفيفا بالورق أو القماش الموضوع عليه ويسهل فصله منها نظرا لضعف الغدد المخاطية. ومن الجدير بالذكر أنه فى بعض السلالات تكون نسبة البيض غير المخصبة مرتفعة لعدم دخول الحيوان المنوى لتلقيح البيضة.

٢ - صفات اليرقات الوراثية:

اللون Colour Patterns

يتوقف لون اليرقات على طبيعة انتشار البقع Pigments فى الغدد الجلدية والكيوتيكول. والالوان العادية المتميزة تتكون من ثلاث أنواع من النقط. نقط العين eye spots توجد على الحلقة الصدرية الثانية وتوجد البقع الهلالية Crescents or Lumules على الحلقة البطنية الثانية أما البقع النجمية Star spots فتوجد على الحلقة البطنية الخامسة.

وتتعدد ألوان يرقات الديدان فتشمل:

١ - تكون اليرقات عند تمام نموها بيضاء اللون تماما ما عدا بعض آثار بسيطة Linear traces للبقع الهلالية والنجمية والصفة يحملها جين من أكبر المجاميع الاليلية فى ديدان القز.

٢ - اليرقات المخططة: وفى هذه الحالة نجد أ، اليرقات الكاملة النمو تكون سوداء ما عدا الحافة الخلفية لكل حلقة فيكون بها خط أبيض وقد يكون اللون عبارة عن خطوط سمراء ويقع ولكنها ليست مثل المخططة يطلق على هذا اللون اسم الموريكود. moricaud.

٣ - اليرقات السوداء: يكون فيها لون اليرقة أسود من سطحه العلوى والسفلى ولا يوجد أى خط أبيض.

وبعض اليرقات يظهر عليها بقع ظهرية مثلثة الشكل وتوجد على الحلقات الخلفية وقد وجد شيكوش ١٩٣٨ بقع على شكل أملة أو نجوم وهذه البقع الهلالية أو النجمية قد تتعدد فتصبح اليرقة متعددة البقع الهلالية - حيث يوجد أرواج من البقع البنية أو الصفراء المستديرة على الحلقات الصدرية والبطنية تختلف باختلاف السلالات وقد يكون لون اليرقات بنية محمرة. وهناك مجموعة من اليرقات ذات البقع الحمراء. وفيها تكون رأس اليرقة حمراء بنية ويكون لون بقع بقية الجسم حمراء غامقة.

٤ - يرقات عديمة البقع الهلالية: لا يوجد فيها بقع هلالية أو نجمية ولكن توجد بقع العيون يموت أغلبها فى البيض أو فى طور اليرقة.

٥ - يرقات متعددة البقع النجمية Multistar: نجد أن اليرقة فى حجمها الكامل عليها بقع نجمية على حلقات البطن من الثالثة إلى السابعة وهى صفة متتحة للأنواع العادية.

٦ - يرقات ذات بقع بنية Ursa: يكون السطح العلوى والجانبى للجسم مغطى ببقع بنية غامقة نازكة خطوطا يفضاء حول وسط الظهر وتكون الجهة البطنية غامقة فى الحلقات الامامية بينما الحلقات البطنية تكون يفضاء.

٧ - يرقات ذات البقع الشكولاتية على الرأس والجسم ويوجد لون شكولاتى على جانبى الجسم كما يوجد زوج من البقع على الارجل الشرجية. Anal legs.

٨ - اليرقات ذات الشارب Mustache: تحدث نتيجة طفرة ويلاحظ وجود بقعة مثل الشارب على الحلقة البطنية الاولى.

(ب) شكل الجسم فى يرقات ديدان الحرير Body shape

١ - يرقات مطولة: تكون الحلقة الاولى والثانية البطنية مطولة كما توجد فى العذراء والفرشاة وهى متصلة بالجنس. ويتعدد شكل الجسم فى اليرقات ومن أهم أشكال الجسم فى اليرقات بجانب الجسم المطول.

٢ - الجسم العقدى: يظهر على الجلد عقد على سطح الحلقات وتوجد فى العذراء والفرشاة ويلاحظ أنه فى اليرقات المخططة يقل أحجام العقد.

٣ - الجسم الحجرى: وفيه يكون جنس اليرقة منضبط جامد وكل حلقة خصوصا الاولى والثانية مشدودة للأمام والرأس تمتد للأمام والبقع الهلالية والنجمية صغيرة مستديرة.

٤ - اليرقة المسحوبة: تظهر عادة فى اليرقات المخططة حيث يوجد مياذيب Grooves على جانبي الجسم. الجسم رفيع ممدود شكل البامبو فى الظهر.

٥ - اليرقات الرفيعة المظالوة: الجسم طويل رفيع فى كل من اليرقة والمذراء والفراشة.

٦ - اليرقات المنضخطة: نجد أن حلقات الجسم قصيرة وعريضة فى اليرقة الكاملة وأن القناة الهضمية شكلها متعرج نظرا لقصر الجسم.

٧ - اليرقات غير منسلخة: تعيش اليرقات حوالى أسبوعين من غير إنسلاخ ثم تزول وتموت وأحيانا يحدث بعد مدة إنسلاخها طبيعيا.

٨ - اليرقات القصيرة: يكون طول هذه اليرقة أقصر من طول اليرقة العادية وتكون غير نشطة ونسبة الموت فيها عالية. وتوجد اليرقات المحترقة وفيها يوجد حول الخط الوسطى من الحلقة الثانية لحافة البطنية علامة احتراق.

(ج) لون جسم اليرقة:

يتعدد لون جسم اليرقات فيشمل:

(١) شكولاتى: تكون اليرقات عند فقسها حمراء بنية ويقل تدريجيا مع السن وتظل بقع العين والبقع الهلالية والبقع النجمية حمراء بنية وبقية الجسم يكون لونه أبيض ويكون رأس اليرقة فى هذا اللون إما أسود أو بنى غامق.

(٢) الليمونى: تكون اليرقة صفراء مخضرة ويشاهد هذا اللون من العمر الثانى ويكون هذا اللون متنح مع بعض السلالات.

(٣) الصفراء: يوجد على الجليد بعد الإنسلاخ مسحوق أصفر يفرز من أنابيب مليجي وصفة اللون هذه سائلة على اللون العادى (الموجود ليعه مسوب أبيض بعد الانسلاخ).



(٤) الالينو Allino: تكون اليرقة فى العمر الاول ذى لون غير مميز عن العادى ولكن بعد الإنسلاخ الاول تصبح بيضاء وتموت اليرقات قبل الوصول للعدراء.

(د) لون الدم Blood Colour: يكون الدم أصفر ويكونل ون الهيموليف الأصفر الغامق سائدا على الأبيض ويؤثر الجين على صفار الدم والشرنقة وشرائق السلالات البيضاء الأوروبية سائدة على غيرها وراثيا. واللون الأصفر صفة من صفات النوع Bombyx mandarina.

(د) صفات الشرانق الوراثية،

أولا: اللون: يكون اللون أصفر ذهبى ونجد أن gene Y هو للتحكم فى اللون الأصفر الذهبى فى الدم وصفار الشرانق كما نجد أن ١٠٠٪ من الحيط فى الشرانق أصفر ذهبى فى الخارج وأبيض فى الداخل. يكون الدم أصفر والشرانق بيضاء. وقد يكون لون الشرانق أصفر من الداخل وتكون الشرنقة ذهبية من الخارج. وقد يكون اللون أبيض وتكون الشرنقة بيضاء من الخارج والداخل معا، وقد يكون لون الشرانق أخضر من الخارج وتكون الشرانق لونها أخضر فاتح من الداخل وهناك شرانق يكون لونها أحمر مصفر من الخارج والداخل معا وهذا اللون شائع فى السلالات الأوروبية وفى بعض السلالات الصينية لمجدها بنية اللون فى الخارج ويخف اللون حتى تكون الطبقة الداخلية بيضاء.

٢ - صفات العذارى الوراثية،

أولا: شكل العذارى Pupal shape يأخذ شكل العدراء ما يلى:

(أ) عديمة الأجنحة Wingless،

تكون الأجنحة الأمامية والخلفية غائبة فى العدراء والفراشات كما أن الزوج الثانى والثالث من الأرجل بدائيان وتحدث هذه الحالة من نقص الدم خلال التعلد أو خروج الفراشات من العدراء وعدم وجود الأجنحة صفة متتية.

(ب) Crayfish،

تجد أن الجناح الأمامى والخلفى متنفخ ويكون خروج الفراشات والتلقيح متعذر أما الطور اليرقى فيكون عادى.

(ج) Curled wings،

تكون حواف الأجنحة ملتوية لأعلى وأجنحة الفراشات تكون قصيرة عن الأجنحة العادية.

لون العذارى،

(ا) Black pupa: وصف جامو سنة ١٩٢٣ عذراء سوداء مع ملاحظة أن اللون الأسود صفة متنحية.

(ب) عذراء ذات جناح أبيض ولون الجناح يكون فاتحا.

٤ - صفات الفراشات الوراثية:

تميز ألوان الأجنحة فى فراشات ديدان الحرير إلى أجنحة بيضاء وأجنحة لونها أسود باهت وأجنحة بيضاء بها علامات سوداء وأجنحة سوداء عليها علامات بيضاء وأجنحة سوداء ويلاحظ ما يلى:

١ - Wilf melanism WM: فى فراش النوع البرى *Bombyx manfarina*

يكون لون الجناح فى الجيل الأول (F1) مع النوع المستأنس *B.mori* ويتج انعزال كثير فى ألوان الأجنحة فى الجيل الثانى (F2).

٢ - Degenerated radius: فى أجنحة بعض الفراشات: نجد أن الأجزاء

Distal Portions من العروق مفقودة يكون الجناح كأنه ممسوح وتجد

ذلك واضحا فى حالة العروق Radius vein, Media, Cubitus Anal

Veins. (الحافية والوسطى والزندية والعروق الخلفية على الترتيب).

٣ - فى بعض الفراشات نجد أن جزءا من قرن الاستشعار يكون أصفرا بخلاف الجزء الآخر الذى يكون بنيا أسمر.

٤ - وفى حالة لون العيون المركبة: نلاحظ أن لون العينين يتبع لون البيض وفى حالة البيض العادى تكون العين الناتجة سوداء. وفى حالة وجود الجين الذى يجعل البيض أحمر يكون لون العينين أحمر غامق. كما أن البيض الأبيض يكون فيه لون العينين يضاء أيضا.

٥ - لون الفراشات:

يكون لون الفراشة عادة أبيض سمنى، وأحيانا يكون لونها أسود كما قد يوجد بعض العلامات المميزة على جناح الفراشات فى السلالات المختلفة. وتختلف كذلك السلالات المختلفة فى طول ووزن الحرير الناتج فى السلالات المختلفة.

ثانيا، الطفرات الوراثية فى ديدان الحرير

كان العالم Hosimolo سنة ١٩٢٩ أول من استخدم نظرية الطفرات فى دودة الحرير بمعاملة البيض والغازات بدرجات حرارة مرتفعة أو أشعة إكس أو باستخدام القوة الطاردة المركزية أو غير ذلك من الطرق المحدث للطفرة.

وبذلك فتح الطريق لكثير من الباحثين للحصول على طفرات كثيرة متعددة باستخدام طرق مختلفة. حيث أثبت أنه من الممكن استخدام دودة الحرير فى عمل الطفرات وقد أمكن عمل ٣٢ طفرة حتى الآن. وقد استخدم فى إحداث الطفرات ما يلى^(١):

(١) المصدر كتاب «تربية دودة القز وإنتاج الحرير» د/ محمد حسنين، د/ محمد فوزى الشعراوى. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٦٤م. (مرجع سابق).

(2) Genetics, The origin of species 1969. Theodosius, Dobzhansky.

١ - استعمال أشعة إكس: تختلف درجة حساسية الطفرات باستخدام أشعة إكس على دودة الحرير باختلاف طور النمو والجنس وكذلك بالنسبة لطور نمو الخلايا الجنسية حيث وجد أن الخلايا الجنسية لها حساسية لهذه الأشعة قبل طور الـ Miosis وبعد هذا الطور يكون لها القدرة على مقاومة هذه الأشعة.

٢ - استخدام درجات حرارة مرتفعة: أمكن الحصول على عدد من الديدان الشاذة (الشاذة وراثيا نتيجة معاملتها بدرجة الحرارة المختلفة). بدرجات ملحوظة التفاوت إذا عوملت بويضاتها الموضوعه حديثا على درجات حرارة مرتفعة ٤٠ °م عدة ساعات.

٣ - استخدام القوة المركزية الطاردة: يمكن الحصول على طفرة مفيدة عند تعريض البيض للطرود المركزى لمدة ٣-٥ ساعات وذلك لاختلاف سلوك الأنوية نتيجة معاملتها بالقوة المركزية الطاردة.

وكان العالم تاناكا وآخرين Tanaka et al سنة ١٩٣٢ أول من درس استخدام القوة المركزية الطاردة وتمكن من الحصول بسهولة على حالة Polyploid عند تعريض البيض لهذه القوة لمدة ٣-٥ ساعات.

٤ - استخدام الكولشيسين Colchicine: يؤثر الكولشيسين فى إحداث طفرات للحيووانات والنباتات كما أنه يؤثر أيضا على دودة الحرير إذ تمكن Hirobe سنة ١٩٣٩ من الحصول على ديدان Polyploid. يدهن سطح البويضات بمحلول مخفف من الكولشيسين (٠.٥ و ٠.٠ %) وذلك خلال ٢٥ ساعة من وضعها وكانت الأفراد الـ Polyploid مسختلطة بالافراد diploid.

٥ - استخدام الكيماويات فى حدوث الطفرات: وجد أن للمركبات: Vibis alanine , troamine , nitrogen musland القدرة على إحداث الطفرات فى دودة الحرير.

الاستعمال العملى للطفرات^(١)

Practical application of iduced chromosome mutations

تتمكن Tazima من استخدام خاصية تمييز كروموزم الجنس w للأغراض العملية، إذ يقوم المربون فى اليابان بتربية الجيل الأول F1 للهجين - وتمييز الجنس ذو أهمية بالغة فى الإنتاج التجارى لبويضات دودة الحرير. ويمكن تمييز الجنس فى اليرقات البالغة بوجود بقع على الحلقات ٨، ٩ البطنية.

وقد تمكن Tazima من إيجاد سلالة بها جزء من الكروموزوم II الذى يحمل حبيبات سائلة لصفة ملحوظة متصلة بالكروموسوم w حيث تكون فى هذه السلالة كل اليرقات ذات العلامات إناث والعكس أى التى ليس بها علامة ذكور. وقد حاول Tazima أن يفصل الإناث عن الذكور فى طور البيض نظرا لأن إنتاج الحرير عالى فى الديدان الذكور عن الإناث. وذلك بفعل الكروموسوم w منتج الجين السائدة للون الأبيض وفى هذه السلالة تكون البويضات الداكنة منتجة لليرقات الإناث بينما يرقات الذكور منتجة من البويضات البيضاء.

كما أمكن عمل ماكينة لتمييز الجنس فى طور البيضة باستخدام Photoelectric حيث يمكن استبعاد البويضات المؤنثة قبل عملية التفقس. وذلك لأن الديدان الذكور إنتاجها من الحرير عالى عن الإناث.

والعالم Toyoma من أوائل الدارسين لعلم الأجنة وكذلك لفرع وراثه دودة الحرير ويعتبر بحثه المنشور عام ١٩٠٢ من المراجع العلمية الهامة لعلم الأجنة فى دودة الحرير. تفقس البويضات التى ليس لها طور السكون nondiapausing egg بعد حوالى ١٠ أيام من وضع البيض على درجات حرارة ١٥م حيث لا يظهر أى تلوين Pigmentation لمنطقة السيروزا Serosa بينما نجد أن البويضات التى بها طور راحة يظهر بها علامات خاصة للسيروزا Serosa بعد حوالى يوم واحد من وضع

(١) المرجع السابق «تربية دودة القز وإنتاج الحرير» من ص ٦١ إلى ٨٣ بتصرف.

البيض ما عدا في البيض الأبيض حيث يتم تكوين Pigmentation في السروا serosa بعد ٣-٤ أيام ويتم تقدير اللون في البيض بارتباط السيروا بالوان Chorion والمح وتوضع البويضات وهي في طور الـ Metaphase للانقسام الأول البالغ ويمكن أن يتم إخصاب البيض بعد حوالي ساعتين من وضع البويضات غير المخصبة التي تضعها إناث غير ملفحة. وإذا استخرجنا من الأنابيب الميضية للإناث العذراء بويضات أمكننا أن نجعلها تنمو بكريا باستخدام درجات الحرارة المرتفعة ويطلق على ذلك النمو البكري Parthenogenetically.

ثالثاً: دراسات على بعض السلالات القياسية في بعض الدول العربية:

أجرى حسانين والشعراوى دراسات على بعض السلالات القياسية المستوردة وكان الهدف من هذه الدراسة هو انتخاب السلالات المناسبة للتربية من حيث إنتاج الحرير والصفات الممتازة والأخرى المناسبة والملائمة لزيادة الإنتاج تحت الظروف البيئية.

وقد أجريت الدراسة على عشرة سلالات من ديدان القز القياسية وهي:

فار، جوبى، أخضر، بغدادى (سلالات محلية). هواكى وينهان (سلالات صينية) هنجارى وسللر وصينى ذهبى (سلالات من المانيا) وكيتينى (السلالة من اليونان)

ومن الصفات التى درست وضع الفراشات للبيض وأطوار اليرقات والعذارى وأنواع الشرائق بالنسبة لأحجامها وألوانها وصفات الخيط الحريرى لكل سلالة من حيث طوله ومدى متانته ومرونته، ويمكن تلخيص نتائج هذه الدراسة فيما يلى:

(١) البيض: أصفر اللون بعد الوضع مباشرة ثم يتغير لونه تدريجياً إلى اللون الرمادى وقد وجد أن البيض يختلف لونه باختلاف السلالات.

(٢) طور الحضانة: كانت مدة حضانة البيض المخصب من ٧-٨ أيام على درجة حرارة ٢٣-٢٥°م مع رطوبة نسبية ٧٥٪ وكان أقصرها في فترة الحضانة السلالات الصينية (ينهان) و(هواكوى).

(٣) طور اليرقة: مدة الطور اليرقى من ٣٤-٤٣ يوما تبعا للسلاسل المختلفة وكانت أقصر مدة طور يرقى فى السلاسل (ينهان) و(هواكوى) فكانت مدة الطور اليرقى ٣٤-٣٦ يوما.

(٤) تنسلخ دودة الحرير أثناء مدة حياتها ثلاث أو أربع انسلاخات وكانت مدد الانسلاخ الأولى والثانية والثالثة من ٢٤-٥١ ساعة وتراوح فى الانسلاخ الرابع من ٢٤-٧٠ ساعة فى السلاسل المختلفة.

(٥) نسبة الأروت الكلى فى أوراق التوت: كانت هناك اختلافات مؤكدة فى نسبة الأروت الكلى فى أوراق التوت حيث تقل نسبته فى الأوراق بتقدمها فى العمر كما تختلف أيضا فى الأوراق بالنسبة لوضعها على المجموع الخضرى لأشجار التوت وتكون مرتفعة فى الأوراق القمية عن الأوراق التى عند قاعدة الشجرة ووجد أن هذه النسبة تختلف باختلاف نوع التوت.

(٦) تغذية الديدان: تختلف نسبة ما تستهلكه الديدان من أوراق التوت فى أعمارها المختلفة باختلاف أنواع التوت التى تتغذى عليها كما أن نسبة ما تستهلكه الديدان من أوراق التوت فى الأعمار المختلفة تزداد حتى تبلغ أقصاها أثناء العمر الخامس للديدان.

(٧) معامل التمثيل الغذائى: كانت نسبة استفادة الديدان من المادة الغذائية لأوراق التوت مرتفعة فى الأعمار الأولى عن الأعمار الأخيرة للديدان.

(٨) النمو: يختلف وزن اليرقات باختلاف السلاسل وظروف التغذية وقد كان أثقل وزن لليرقات بعد تغذيتها على أوراق توت كوكوسو Kokuso (اليابان).

(٩) معامل النمو: تزداد نسبة النمو فى الديدان حتى بلغ أقصاها فى العمرين الرابع والخامس.

(١٠) معامل الهدم والبناء: يتناقص معامل الهدم والبناء تدريجيا فى العمر

الأول حتى العمر الثالث ثم يزداد هذا النقص بوضوح في العمرين الرابع والخامس.

(١١) الإخراج: تزداد نسبة البراز الذى تفرزه البرقات من العمر الأول حتى العمر الخامس.

(١٢) وزن غدة الحرير: كان أكبر وزن لغدة الحرير فى البرقات التى غذيت على أوراق التوت من النوع موريتى Norettiana والجاتسولا Giazvola.

(١٣) وزن الفراشة الأثنى: كان أكبر وزن للفراشة الأثنى بعد تغذية الديدان على أوراق من النوع Kokuso.

(١٤) البيض: كانت هناك اختلافات مؤكدة فى عدد البيض الذى تضعه الفراشات بعد تغذية الديدان على أوراق توت من أنواع مختلفة حيث كان أعلى عدد من البيض فى الفراشات التى غدت يرقاتها على توت من نوع Kokuso.

(١٥) وزن الشرنقة: كانت هناك اختلافات مؤكدة فى وزن الشرائق الجافة والرطبة وكان الوزن الثقيل للشرائق بعد تغذية الديدان على أوراق التوت النوعين Kokuso, Morettiana.

(١٦) الخيط الحريرى: كانت هناك اختلافات مؤكدة فى طول ووزن الخيط الحريرى الناتج من شرائق السلالات المختلفة بعد تغذية البرقات على أنواع مختلفة من أوراق التوت وقد كان أكبر طول للخيط الحريرى فى شرائق السلالتين فار وينهان بعد تغذية الديدان على أوراق التوت من النوع الهلدى (Rosa) كما كان أكبر طول للخيط الحريرى فى شرائق السلالة ٤٩م بعد تغذية الديدان على أوراق توت من النوع موريتى بينما بلغ أعلى وزن للخيط الحريرى بعد تغذية الديدان على أوراق نوع Kokuso وجاتسولا Giazvola كما يختلف أيضا سمك الخيط الحريرى باختلاف الورق الذى تتغذى عليه الديدان.

وخلاصة القول أن الباحثين المشار إليهما قد توصلا إلى ما يلي :

« بما سبق يتبين أهمية انتخاب الأصناف التي تلائم تغذية ديدان الحرير لرفع مستوى انتاج الحرير في الشرائق الناتجة وبالتالي رفع قيمة الدخل بالنسبة للمربين وقد كان المتبع في السنين السابقة لتلك الدراسات زراعة أشجار الصنف (لوه) الذي أثبتت هذه الدراسات عدم صلاحيته لتغذية الديدان لذلك اتجه الرأى الآن إلى نشر زراعة أصناف أخرى تلائم تربية الديدان وخاصة الصنف Rosa (بلدى) والأصناف اليابانية Kokuso نظرا لارتفاع نسبة المادة الغذائية بها بجانب أن أوراقها تظل غضة مدة طويلة في ظروف الجو الشديد الحرارة» .

هذا وللدراسة البيدلات الغذائية التي يمكن لدودة الحرير أن تعتمد عليها في غذائها لابد أن يسبق ذلك دراسة مدى احتياجات دودة الحرير للعناصر المختلفة الموجودة في التركيب الداخلى لأوراق التوت وقد قامت حديثا عدة محاولات لعمل غذاء صناعى يمكن تغذية ديدان الحرير عليه ومع هذا فكان لزاما أن يشتمل هذا الغذاء على حوالى ٥٠٪ على الأقل من مسحوق أوراق التوت كما عملت محاولات أخرى لعمل غذاء صناعى يحتوى على ١٠-٢٠٪ مسحوق أوراق التوت مع إضافة مسحوق الفول الصويا وقد أمكن لليرقات التي تتغذى عليه أن تصل إلى نهاية العمر الرابع كما أنه مارالت هناك محاولات كثيرة لعمل مواد غذائية مصنعة يمكن تربية ديدان القز عليها بدلا من اعتمادها على أوراق التوت .

والجدير بالذكر أن اليابان قد توصلت إلى عليقة للديدان يمكن تربية الديدان عليها معمليا ودون حاجة لأشجار التوت أو غيرها . إلا أننا لا نستطيع علميا أو ماديا صناعة مثل هذه العليقة نظرا لاحتوائها على الأحماض الأمينية وهى أحماض غالية الثمن وبذلك فإن تكاليف هذه العلائق للديدان بالمقارنة مع إنتاجها تصبح غير اقتصادية وعديمة الجدوى والمسألة مازالت تحتاج إلى دراسة وكذلك إلى استمرار الجهود المبذولة والتي نتمنى لها النجاح والتوفيق .

رابعاً: السلالات التي يشيع تربيتها في بعض الدول:

تتعدد السلالات المرباة عالمياً ومن أهم هذه السلالات ما يلي:

١ - (إيطاليا): ويتشتر فيها سبعة عشر سلالة ومنها:

أسكولان Ascolana: شرائق صفراء خضرية دقيقة طول الشرنقة ٤, ٣ × ١, ٥ سم.

بريانزا Brianza: شرائق صفراء أبعادها ٧, ١.6٣_سم.

بريانزولا Brianzola: كالسابقة ولكنها أصغر حجماً.

فوسومبرون Fossombrone / شرائق صفراء لحمية مستطيلة كبيرة الحجم نوعاً.

جيللا ابروزي Gialla abrozzi: شرائق صفراء محمرة كبيرة الحجم لها خصر بسيط أبعادها ٨, ٩×٣, ١ سم.

جيللا إباحي لجاتي Gialla abachi ngati: اليرقات مخططة الشرائق صفراء لحمية كبيرة الحجم أبعادها ٨, ٩×٣, ١ سم.

إستريا Stria: شرائق صفراء لحمية متوسطة الحجم.

نوفي ليجيورا Novi ligura: شرائق بيضاء صغيرة الحجم.

بيروجيا Perugia: شرائق صفراء متوسطة الحجم.

بستلينا Pestellina: شرائق صفراء باهتة صغيرة الحجم نسبياً.

ريجيانا Reggiana: شرائق لونها أصفر فاتح كبيرة الحجم نسبياً يضاوية الشكل تقريباً أبعادها ٩, ٢×٣ سم.

جالو أكاسو: شرائق صفراء يضاوية الشكل تقريباً ومتوسطة الحجم.

٢ - (فرنسا): ويتشتر فيها أهم السلالات عموماً وهي:

جيفينيس Gevenes: شرائق صفراء بها خصر بسيط كبيرة الحجم.

Gevene: شرائق بيضاء وتشبه السابقة في الشكل والحجم.
 روسيلون Roussilon: شرائق صفراء وردية أو أصفر غامق ذو خصر
 بسيط صغيرة الحجم نسيجا.
 فارو Varo: شرائق صفراء لحمية كبيرة، متوسطة وصغيرة الحجم.

٣ - (أسبانيا): ومن أهم سلالات الديدان المرباة هي:
 سيرامورينا Sierra Morena: وتشبه شرائق السلالة Ascolana الإيطالية
 إلا أنها أكبر منها حجما نسيجا.
 سباجنا Spagna: شرائق صغير الحجم نسيجا صفراء لحمية أبعادها
 ١,٦×٣ سم كما توجد أيضا السلالات (Catalona Madrid; Cordou)
 وغيرها.

٤ - (تركيا): ويتشر فيها السلالات التالية:
 أدريانوبولي Adrianopoli: شرائق لونها أبيض ردي أو يرتقالي أبعادها
 ١,٩×٤ سم.
 أرمينيا Armenia: شرائق صفراء أبعادها ٦,٢×٤ سم.
 بغداد Bagdad: شرائق لونها أبيض ردي كبيرة الحجم أبعادها
 ١,١×٤ سم البيض غير ملتصق.
 بروسا Brossa: شرائق بيضاء أبعادها ٥,٩×٣ سم.
 مقدونيا Macdonia: صفراء أبعادها ٥,٨×٣ سم.

٥ - (إيران): ويتشر فيها أهم سلالتين:
 سبزوفا Sebzoavar: شرائق صفراء لونها أخضر فاتح أو أبيض مخضر
 كبير الحجم أبعادها ٥,٨×٢ اليرقات كبيرة الحجم تستكمل دورة حياتها
 في مدة تتراوح بين ١٧ إلى ٥١ يوما.

خوراسان Khorassan: شراتق بيضاء وصفراء أو خضراء مستطيلة
الشكل أو أسطوانية أبعادها ٦, ٦x٣, ١ سم.

هذا بالإضافة إلى السلالات الأخرى Cipro وهي شراتق صفراء أو بيضاء أو
خضراء كبيرة الحجم جدا وشراتق Montenegro وهي شراتق لونها أصفر لحمي أو
برتقالي وشراتق Russa وهي شراتق بيضاء رديئة كبيرة الحجم ذلك خصر بسيط.

وكما سبق فلن المقارنة بين شراتق السلالات المختلفة يتسم على أساس تسعة
نقاط هي الأصل والغرض من التربية وعدد الأجيال في السنة ولون الشرنقة
وحجمها وعدد الشراتق الطازجة التي تنتج عنها كيلو جرام حرير وعدد الشراتق
الجافة اللازمة لإعطاء كيلوجرام من الحرير ثم وزن الشراتق التي تنتج كيلوجرام.
وعند المقارنة بين الشراتق على حسب الغرض من التربية والذي ينحصر عموما في
التربية من أجل الحصول على الحرير أو خيوط الجراحة وتعتبر الشراتق الأسبانية
هي أفضل الشراتق للتربية من أجل إنتاج خيوط الحرير الجراحية. وعند المقارنة
على أساس عدد الأجيال في السنة فإن الشراتق تتميز إلى ثنائية الأجيال أو متعددة
الأجيال والأفضل أن تكون متعددة الأجيال للحصول على أعلى كمية من الحرير.
وعند المقارنة على أساس عدد الشراتق الطازجة اللازمة للحصول على كيلوجرام
من الحرير كان المطلوب ٥٠٠ شرنقة من الجوبيو الأسبانية بينما وصل العدد إلى ما
يقرب من الضعف في السلالات الصينية حيث كان المطلوب ٩٠٠ شرنقة وفي كل
الشراتق إذا جفت فإنه لإعطاء كيلو جرام واحد يحتاج إلى ثلاثة أضعاف عدد
الشراتق الطازجة وعلى العموم فلا توجد شرنقة لها كل المميزات والخواص بل
تفاوت الشراتق في صفاتها المختلفة ولا توجد شرنقة مثالية.

٦ - (اليابان): يوجد بها عدد ضخم من السلالات:

تختلف في صفاتها كثيرا عن السلالات الأوروبية وتتميز هذه السلالات
بصفة عامة بأن شراتقها بيضاء اللون كما يوجد بعض السلالات ذات
شراتق خضراء والشراتق معظمها عديم الخصر.

٧ - (الصين):

يوجد فيها عدد ضخم من سلالات ديدان القز وتستخدم هذه السلالات كثيرا فى إجراء عديد من التهجينات بينها وبين السلالات الأخرى. ومن أهم السلالات الصينية أبيض وورى White woosih : صغيرة الحجم نسبيا بيضاوية الشكل. بيضاء اللون ذات بشرة ناعمة. سلالة هونان Honan : شرائقها ذات حافة مدببة وألوانها متعددة التموج أبيض. أو أصفر وذات بشرة ناعمة.

خامسا: ملخص وراثية دودة الحرير:

أهميتها من الناحية الوراثة:

تعتبر دودة الحرير من أنسب الحيوانات لإجراء التجارب الوراثة، كما أنها تساهم مساهمة فعالة فى تقدم البحث فى مختلف نواحي هذا العلم، وذلك للأسباب الآتية:

- ١ - توجد صفات وراثية عديدة فى دودة الحرير سهلة التمييز فى الأطوار المختلفة لحياتها (البياض-البرقة-العذراء-الحشرة الكاملة) يمكن زيادتها (الصفات الوراثة) نسبيا بسهولة بواسطة إحداث الطفرات صناعيا.
- ٢ - يمكن الحصول من ٥-٦ أجيال فى السنة وذلك عن طريق تفقيس البياض صناعيا ومنه يمكن تربية البرقات بسهولة ودورة حياة هذه الحشرة تستغرق حوالى ٥٠-٦٠ يوما.
- ٣ - تضع الفراشة حوالى ٥٠٠ بيضة وهذا العدد كاف لإجراء التحليل الإحصائى للنتائج التى تحصل عليها فى التجارب الوراثة كما أن الذكر الواحد يمكنه أن يلقح عددا من الإناث إذا اقتضى الأمر قد يصل إلى ثمانية.
- ٤ - من السهل الحصول على عدد كبير من السلالات المتجانسة الصفات.



٥ - تربية دودة الحرير سهلة ومسلية ولا تحتاج إلى تكاليف أو مساحة كبيرة.

٦ - دودة الحرير حشرة اقتصادية ودراستها من الناحية الوراثية يفيد من الناحية التطبيقية.

٧ - يمكن كما سبق التمييز بين الذكر والانثى بسهولة في جميع أطوار دورة حياة دودة الحرير ففي طور اليرقة يتم التمييز عن طريق البقع التي توجد على السطح البطنى للحلقات البطنية الثامنة والتاسعة فالانثى تحتوى على زوجين من هذه البقع أما الذكر فيحتوى على بقعة واحدة في وسط الخط الفاصل بين الحلقتين البطنية الثامنة والتاسعة. وفي طور الحشرة الكاملة يمكن تمييز جنس الحشرة بالأعضاء الجنسية فقط. كما يمكن تمييز الجنس في حالة طور البيض عن طريق لون البيض كما سبق في الاستخدام العملى للطفرات.

٨ - لم تدرس دودة الحرير الدراسة الكافية من الناحية السيتولوجية. وعدد الكروموسومات في دودة الحرير Bombyx mori هو ٢٨ زوجا والانقسام الميتوزى في دودة الحرير فى الذكر والانثى طبيعيا كما يحدث فى معظم الكائنات الأخرى.

وغالبا ما تنجدر دودة الحرير Bombyx mori من الأصل البرى Bombyx mandarina وعدد الكروموسومات فى الأخيرة ٢٧ زوجا (فى B.mori ٢٨ زوجا) ويتشابه هذا النوعان فى الصفات المورفولوجية ورغم الاختلاف فى عدد الكروموسومات فإنه يمكن تزاوجها بسهولة.

وفى خلايا الجيل الأول الناتجة من تلقيح Bombyx mori مع Bombyx mandarina لوحظ وجود a26 وحدة كروموسومية ثنائية Bivalent وحدة واحدة ثلاثية Trivalent

٩- مواقع الجينات التي درست والمجموعات والخرائط الارتباطية الخاصة بها:

من المعروف أن الجينات موجودة على الكروموسومات وأن الجينات الموجودة على كروموسوم واحد تميل إلى أن تنتقل ككتلة واحدة أى تميل لأن تكون مرتبطة فى نفس الكروموسوم وتبقى معا وفى هذه الحالة يكون الارتباط تاما وفى الغالب (كما أثبتت الدراسات الوراثية لا يكون الارتباط تاما) وتتفصل أحيانا ناص أليلات الجينات المرتبطة عن بعضها مكونة اتحادات جديدة.

وقد عزي مورجان Morgan تكوين الإتحادات الجديدة بين أليلات الجينات المرتبطة إلى حدوث تبادل فى الأجزاء بين الكروموسومات المتناظرة أو التماثلة معا بالعبور. Crossing over.

وتنص نظرية Morgan عن الارتباط (على أن الجينات المرتبطة توجد على نفس الكروموسوم ويترتب على ذلك أنه عرف أن جينا ما مثل A مرتبط بشان مثل B وثالث مثل C فلا بد وأن يكون كل من الثانى والثالث (C,B) مرتبط كل منهما أيضا بالآخر وبمجرد معرفة عدد كبير من الجينات فى أى كائنات يمكن إجراء التجارب اللازمة التى يعرف من نتائجها ما إذا كانت الجينات مرتبطة أو مستقلة.

وقد وجد أن الجينات الموجودة على كروموسوم واحد تكون فيما بينها ما يسمى بالمجموعة الارتباطية. Linkage group.

١٠ - الخرائط الارتباطية للكروموسومات: توصلت الدراسة المستفيضة للارتباط والعبور إلى المعرفة أن الجينات المرتبطة والموجودة على نفس الكروموسوم تترتب طوليا.

وتحتل مواقع معينة ثابتة ومن الممكن تقدير المساحات النسبية بينها معبرا عنها بنسب مئوية للعبور الذى يقع بينها - وتتوقف نسبة العبور

بين أى جينين على المسافة بين موقعى الجينين فكلما كبرت المسافة زاد احتمال حدوث العبور عليها وقد استعمل Morgan هذه الطريقة لقياس المسافات النسبية بين الجينات المختلفة متخذاً ١٪ عبور كوحدة قياس .

وعلى هذا الأساس وضعت خرائط كروموسومية تمثل كل منها وصفاً بيانياً مركزاً عن مواضع جينات مجموعة ارتباطية واحدة والمسافات التى بينها معبراً عنها بنسب. مثوية للعبور الذى يحدث بينها والمعروف أن مثل هذه الخرائط الارتباطية الموضوعية والخاصة بكروموسوم أو كروموسومات أى كائن حى نتيجة مجهود جماعى تعاونى لعدد كبير من الباحثين وفى دودة الحرير أمكن رسم خرائط وراثية لكروموسوماتها التى اكتشفت مجاميعها الوراثية وتضاف بالتدرج إلى هذه الخرائط خرائط جديدة لمجموعات أخرى .

كما يضاف إلى هذه الخرائط أيضاً مواقع جديدة للجينات التى تكتشف، كما تزداد دقة كلما تجمعت بيانات عبورية مأخوذة من تجارب أكثر دقة وأحكامها .

ويحدث العبور عادة فى إناث وذكور غالبية الكائنات ولو أنه قد لا يحدث بنسبة واحدة فى الجنسين فى بعض الأنواع، كما قد لا يظهر فى أحد الجنسين فى بعض الأنواع الأخرى وهذا نادر وفى الواقع يعتبر غياب العبور فى أحد الجنسين حالة خاصة لا تعرف إلا فى ذكور جميع أنواع الدروسوفيلا التى درست وفى بعض ذكور ذات الجناحين وفى إناث دودة الحرير .

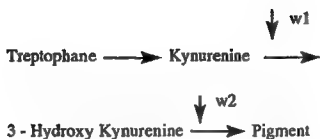
١١ - تعيين الجنس فى دودة الحرير Sex determination : كان تاناكا Tanaka أول من لاحظ الوراثة المرتبطة بالجنس فى دودة الحرير وذلك أثناء دراسته توارث صفة الشفافية (os) Translucent فى السلالات الإيطالية Giallo pinoinigeno. وفى سنة ١٩٢٣ ، ١٩٢٦ (كما سبق) اكتشف جينا آخر مرتبطاً بالجنس elongate(e) ويؤدى هذا الجين إلى أن

درجة الشفافية تكون عالية جدا وتؤدي إلى تأخير التكوين وتجعل نسبة الوفاة بين اليرقات الحديثة عالية وقد اكتشف Aruga (عالم ياباني) جينا آخر يؤدي إلى كبر حجم البيضة Vestigial ويؤدي هذا الجين إلى اختزال الجناح وقد اكتشف نتيجة المعاملة بأشعة إكس وفي دودة الحرير وجد أن للكروموسوم (Y) قوة إيجابية في تعيين جنس الأنثى، فالأفراد ذات التركيب الكروموسومي (Xo) تكون ذكورا وذلك لغياب الكروموسوم (Y) ومع أنه في دودة الحرير معروف أن للكروموسوم (x) تأثير في تعيين جنس الذكر إلا أن تأثيره أضعف بكثير من تأثير الكروموسوم (Y) في تعيين جنس الأنثى. والجدير بالذكر أن الأفراد بينية الجنس Intersexes لا توجد ولم يعثر حتى الآن على حالات بينية الجنس في دودة الحرير. ومارالت الأبحاث الوراثية تتوالى بهدف التحسين الوراثي للسلالات المختلفة لإنتاج الحرير الطبيعي.

١٢ - الجينات والصفات: عادة لا تنشأ الصفات من الجينات مباشرة أي نتيجة لآثارها الأولى بل هي في الغالب نتيجة لسلسلة من العمليات التكوينية تبدأ من الأثر الأولى للجين أو الجينات المعنية وتمر خلال تفاعلات عديدة قد تكون محكومة بجينات أخرى، فالجين لا يحدث أثره كعنصر مستقل متصل بصفة معينة بل كجزء من نظام مترابط تحكمه الهيئة الجينية وتغير أحد مكوناته، والحالة التالية نذكرها كمثال يوضح العبارة السابقة.

يوجد في دودة الحرير عدة طفرات تختلف بالنسبة للون العين وكذلك بالنسبة للون البيض فالفراشة السوداء الأعين تضع عادة بيضا أسود اللون بينما البيضاء الأعين تضع بيضا أبيض اللون وتتكون المادة ذات اللون الأسود في جسم دودة الحرير من مادة أساسية Tryptophane على عدة خطوات نتيجة وجود جينات مختلفة كل منها يقابل خطوة معينة والبيان التالي يوضح تلك الخطوات:





فوجود الجين الطافر w1 يؤدي إلى تكوين مادة 3 - Hydroxy Kynurenine ولكنه لا يمكنه تكوين مادة Kynurenine نفسها بينما الجين الطافر w2 يمنع تكوين مادة (الصبغة) Xanthommstine.

مثال آخر: أجريت أبحاث^(١) وراثية كيميائية حيوية لدراسة تكوين المواد التمثيلية المختلفة في دودة الحرير والامل معقود لإيجاب علاقات بين تكوين هذه المواد وحيوية دودة الحرير أو مقاومتها للأمراض، ومن الأمثلة الهامة على ذلك اختبار نشاط أنزيم الأميليز Amylase في دودة الحرير، فقد أمكن جمع العصير الهضمي digestive juice بسهولة إذا عرضت دودة الحرير لتيار كهربائي على الفولت صغير الأمبير، وكذلك أمكن الحصول على السائل الجسمي body fluid بعمل قطع صغير في إحدى الأرجل الصدرية أو البطنية وجمع الذي يسيل من هذا القطع. ويمكن اختبار نشاط الأميليز بواسطة محلول اليود وذلك تبعاً للون العصير الهضمي أو السائل الجسمي، فإذا تحول إلى اللون البني المصفر دل ذلك على أن نشاط الأميليز قويا أو موجبا (+)، أما إذا تحول إلى اللون البني المصفر الأزرق فإن نشاط الأميليز يكون ضعيفا أو سالباً (-) وقد أمكن التفرقة بين عيتين strains يختلفان بالنسبة لنشاط الأميليز على العصير الهضمي، حيث أن النشاط في إحداهما قوى جدا (+) وضعيف جدا في الأخرى (-) وذلك في نفس السلالة race أو في السلالات المختلفة، كما أمكن التمييز بين عيتين تختلف في نشاط الأميليز في السائل الجسمي بنفس الطريقة. وبدراسة السلوك الوراثي لقوة وضعف نشاط الأميليز في العصير الهضمي وفي السائل الجسمي وجد أنه في الحالتين ينشأ

(١) المصدر: مذكرات الوراثة في الحيوان والحشرات. د. عبد المنعم الحفنى؛ زراعة الأهر.

هذا الفرق عند وجود اختلاف فى فرق جينى واحد (أى بالنسبة لجين واحد) مع سيادة وسطية . وقد وجد ارتباط شديد بين هذين الجينين مع قيمة للصلو قدرها ١٪ تقريبا ووجد أن الارتباط كان تاما فى الأثنى لعدم حدوث عبور فى الأثنى كما سبق . وحديثا تجرى تجارب كثيرة على الديدان فى الهندسة الوراثية . وهى جهود نأمل لها التوفيق .

القسم الثاني



الوصف الخارجى والتشريح الداخلى للأطوار غير الكاملة من بيض ويرقة وعذراء وكذلك الوصف الخارجى والتشريح الداخلى للحشرات البالغة (الغراشات)

ويشمل

الفصل الأول: الوصف الخارجى والتشريح الداخلى للأطوار غير الكاملة لبعض

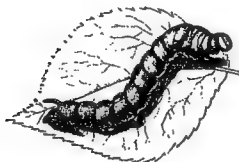
ديدان الحرير (دودة الحرير التوتية)

١ - البيضة (الوصف الخارجى والتركيب الداخلى)

٢ - اليرقة (الوصف الخارجى والتشريح الداخلى)

٣ - العذراء (الوصف الخارجى والتشريح الداخلى)

الفصل الثانى وصف الحشرة البالغة لدودة القز (الحرير التوتية)



الفصل الأول

الوصف الخارجى والتشريح
الداخلى للأطوار غير الكاملة
من بيض ويرقة وعذراء
لبعض ديدان الحرير (دودة
الحرير التوتية)



مقدمة:

ديدان الحرير التنوتية *Bombyx mori* من الحشرات التابعة لفصيلة Bombycidae من رتبة حرشفية الأجنحة ذات التطور الكامل بيضة - يرقة - عذراء - فراشة.

وتتميز فصيلة Bombycidae بوجود قرن شرعى على الجهة الظهرية للحلقة البطنية الثامنة، وسنعرض فى هذه الدراسة الوصف الخارجى والتركيب الداخلى للأجهزة المختلفة مع الإشارة الخفيفة لدورة حياة دودة القز.

وصف الأطوار غير الكاملة:

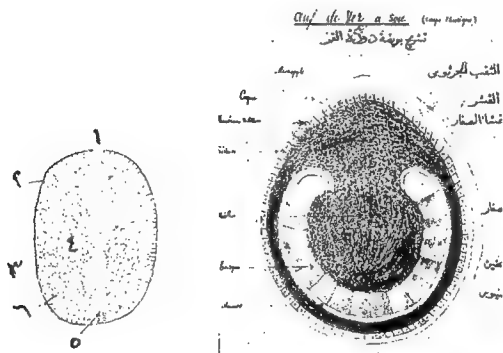
أولا: البيضة:

(١) الشكل الخارجى للبيضة:

البيضة الحديثة الوضع تكون بيضاوية الشكل مع تمحيد فى إحدى نهاياتها حيث تقع فتحة الميكروبييل Micropyle التى يدخل عن طريقها الحيوانات المنوية لتلقيح النواة وتكون الزيجوت. بعد مرور عدة أيام من الوضع تصير مسطحة من جهتها الظهرية مع وجود انخفاض فى الوسط، تبلغ أبعاد بيضة ديدان الحرير فى المتوسط ١,٤ ملليمتر طولاً، ١,٢ ملليمتر عرضاً وحجمها يختلف باختلاف السلالات. تزن البيضة الواحدة من ٠,٦-٠,٨ ملليجرام وسمكها ٠,٦ مم وكثافتها أعلى من كثافة الماء حيث تبلغ ١,٠٧ جم/سم^٣ لذلك نجد أن البيض يرسب فى القاع إذا وضع فى إناء به ماء بينما يطفو البعض نظراً لموت الجنين داخله.

ويتوقف لون البيض على كل من لون القشرة والserosa سواء كان مخصب أم غير مخصب فعادة البيض غير المخصب يكون لونه أصفر والبيض المخصب

يختلف بيض السلالات المختلفة من حيث احتياج البيض إلى قضاء فترة
 ستكون على درجة حرارة منخفضة ورطوبة عالية في السلالات الأحادية والثنائية
 الجيل إلى عدم الحاجة إليها في السلالات المتعددة الأجيال حيث يفقس البيض بعد
 مرور ١٠-١٥ يوما من الوضع - ويفقس البيض عادة عند وضعه في محضنات
 على درجة حرارة ٢٢-٢٥ م ورطوبة حوالي ٦٥٪ لمدة ٨-١٠ أيام وتبدأ علامات
 الفقس بتجمع بقع الـ Serosa ويتغير لونه إلى الرمادي الفاتح ثم الأبيض ويهرج
 الجنين بعد ذلك عن طريق تمزيق القشرة Chorion بواسطة فكوكه العلوية القوية
 وأجزاء فمه القارض.



شكل (١-٢) التركيب الداخلي للبيضة

- ١ - فتحة الميكرويل ٢ - قشرة البيضة الكوريون ٣ - Vitelline membrane
 ٤ - خلايا المخ ٥ - الخلايا الجرثومية ٦ - الملح

ثانياً ، اليرقة

(١) الشكل الخارجى لليرقة شكل (٢-٢)

يرقة دودة القز سوداء اللون بعد الفقس مباشرة عليها شعيرات كثيفة يبلغ طولها حوالى ٣ ململيمتر ووزنها ٠,٤٥ , ملليمجرام . تتغذى بشراهة على أوراق التوت مدة حوالى ٥-٦ أيام فى درجة الحرارة من ٢٠-٢٥م وتزداد فى الحجم والطول حتى يضيق عليها جليدها فحينئذ تمتنع عن الطعام والحركة ويصير جسمها لامعا شفافا وترفع رأسها للأمام ويبدأ ظهور علامة مثلثة الشكل على طول الخط الظهري الوسطى لكل من الرأس والصدر يبدأ منها انشقاق الجليد - يزداد هذا الشق تدريجيا وتبدأ اليرقة فى التخلص من درقة الرأس حيث تظهر أسفلها الدقة الجديدة التى تكون ذات لون فاتح نوعا فى بادئ أمرها ثم تأخذ فى نزاع جسمها رويدا رويدا من الجليد القديم حيث يظهر الجليد الجديد ذو اللون الفاتح الشفاف وحينئذ تبدأ اليرقة فى معاودة نشاطها وتحوالها والتغذية على أوراق التوت وتكون بذلك قد مرت بعمر من أعمارها كبيرة ويطلق على فترة الامتناع عن الطعام بالصيام وتستمر هذه الفترة حوالى ٢٤ ساعة بين الأربعة أعمار الأولى أما بين العمر الرابع والخامس فتزيد إلى ٣٦ إلى ٤٨ ساعة وتبلغ مدة أعمار يرقة دودة الحرير فى المتوسط ما يأتى:

الأولى ٥ يوم والثانى ٤ يوم والثالث سبعة أيام والرابع ستة أيام والخامس ٩ أيام وتبلغ اليرقة عندما تصل إلى تمام نضجها ويكون بعد مرور أربعة أيام من العمر وحجم اليرقة .

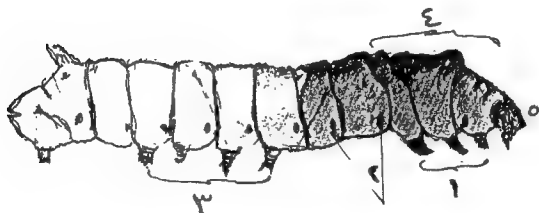
من العمر الخامس حوالى ٧-٨سم فى الطول، ٣,٤جم فى الوزن ويصير لونها كريمى أبيض ويطلق عليها mature larva كما فى الشكل (٢-٢) أ، ب .

وجسم يرقة دودة القز طويل مستدير أسطوانى رقيق الجدار يتميز فى أغلب السلالات بوجود ٣ أزواج من البقع وهى زوج من البقع العينية فى الجهة الظهرية للحلقة الصدرية الثانية ثم زوج من البقع الهلالية وأخرى نجمية الشكل على

الحلقات الثانية والخامسة البطنيتين ويتكون الجسم من ٣ مناطق مميزة: رأس وذو صدر وبطن

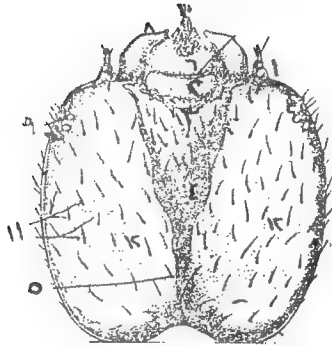
١ - الرأس: شكل (٢-٢) أ، ب

بيضاوى ولكن المنظر الظهرى لها محدب Convex تتكون من الدرقه وهى مسطح مربع الشكل تنفصل عن الشفة العليا عن طريق غشاء رقيق وتأخذ الجبهة شكل حرف Y وساق حرف Y. توجد منفرة فى الرأس قاعدة الجبهة مكونة التجويف الامامى بينما الأذرع الداخلية لحرف Y adfrontals عبارة عن شريطين ضيقين يقعان بين epistomal الدرر الجبهى frontal suture والأجزاء الجانبية الكبيرة الموجودة فى الرأس عبارة عن صفائح شيتينية قوية محاطة من الداخل والجانبين بالدرور الجبهية ويقع الصدغ postgenae فى المنطقة العلوية للجسم cranium وتمتد بين الثقب المؤخرى الكبير وبين الروابط الخارجية للفكوك العلوية كما يوجد سطحين مريعى الشكل يسميان الـ Hypostomal يقعان بالقرب من الخط الوسطى لقاعدة الشفة العليا.



شكل (٢-٢) الشكل الخارجى لليرقة فى عمرها الخامس

١ - الأرجل الصدرية ٢ - الثغور التنفسية ٣ - الأرجل البطنية ٤ - الصدر ٥ - الرأس



شكل (٢-٣) - الرأس (منظر ظهري)

١ - قرن الاستشعار antenna ٢ - الدقة Clypeus ٣ - الجبهة Frons

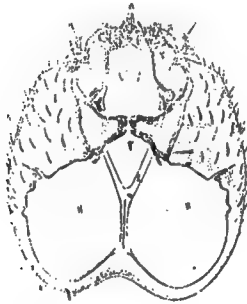
٤ - adfrontal - ٥ frontal suture - ٦ الشفة العليا labrum

٧ - غشاء رقيق الدقة والشفة العليا ٨ - فكوك علوية ٩ - هيون بسيطة

١٠ - الفازلة ١١ - شعيرات الرأس setae ١٢ - parietals

العيون البسيطة Ocelli.

يقع على كل جانب من الرأس عند قاعدة قرن الاستشعار ستة عيون بسيطة ينتظم خمسة منهم فى شبه نصف دائرة بينما توجد السادسة بالقرب من قاعدة الاستشعار والمسافة بين العين الاولى والثانية تكون فى العادة نصف المسافة بين أى اثنتين من العيون الأربعة الأخرى كما فى شكل (٢-٤ج).



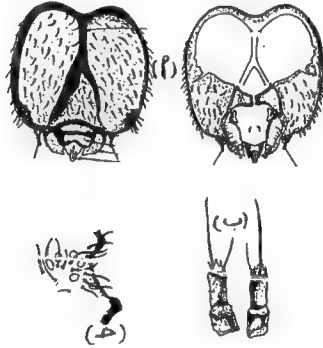
شكل (٢-٣) الرأس (منظر بطنى)

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| ١ - قرن الاستشعار | ٢ - الجبهة Frons |
| ٤ - adfrontal suture | ٦ - الفكوك العلوية |
| ٧ - الفكوك السفلية | ٨ - الفازلة |
| ٩ - شميرات الرأس | ١٠ - تحت الذقن submentum |
| ١١ - parietals | |

الشعيرات والاتقادات الموجودة على الرأس:

: The setures and the punctures of the head

يوجد على الرأس شعيرات عديدة setae منها ١٢ شعيرة على كل جانب بين hypostomal ، والصدغ الخلفى postgenus كما تحمل الجبهة الأمامية والنقر تكون موزعة فى خطين متوازيين بالقرب من الخط السفلى للجبهة وعددها أربعة كما يحمل كل من جوانب الرأس ثلاث نقر على قمة الرأس vertex ويوجد أيضا نفرة واحدة على كل صدغ خلفى بالقرب من hypostomal suture.



شكل (٢-٤) مورفولوجية بعض أجزاء وزوائد الرأس فى البرقة

- (أ) منظر أمامى لرأس البرقة (ظهري ويطنى).
 (ب) منظر أمامى وخلفى لقرن الاستشعار فى برقة دودة الحرير.
 (ج) العميون البسيطة للبرقة.

قرنى الاستشعار، Antennae شكل (٢-٤)ـ:

يتكون من زوج من قرون الاستشعار القصيرة على كل جانب من قاعدة الفكوك السفلى وتجويف قرن الاستشعار مربع الشكل عادة يتصل به قرن الاستشعار عن طريق غشاء عريض - ويتكون كل قرن استشعار من ٣ عقل الأولى قصيرة والقانية وهى أكبرهم أسطوانية الشكل وتحمل فى طرفها البعيد العقلة الثالثة الصغيرة كما تحمل ٤ شعيرات أولية ويحمل الطرف البعيد من العقلة الثالثة شعيرتان حادثان.

أجزاء الفم The mouth parts،

أجزاء فم يرقة دودة الحرير قارضة تتكون من الشفة العليا Labrum وفكان علويان mandibles وسقف الحلق epipharynx وشفة سفلى labium وفكان سفليان maxillae وتتصل الشفة العليا بالحافة الخلفية للدرقة بواسطة طبقة غشائية.

(أ) الشفة العليا وسقف الحلق: شكل (٢-٤)ـ، دهـ

عبارة عن صفيحة واحدة شيتينية لونها بنى تحمل ستة شعيرات عادية وانغمادان كما يوجد على الحافة البعيدة لسطحها الداخلى قطعتين شيتينيتين باسم tormae وينغرس بداخلها العضلات المحركة للشفة العليا.

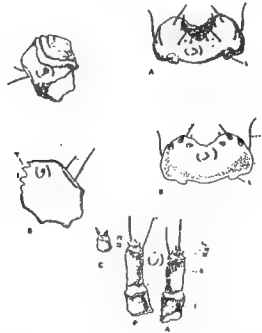
(ب) الفككان العلويان:

كل فك عبارة عن قطعة شيتينية صلبة تحتوى على ٦ أسنان حادة وتحمل شعيرتان طويلتان على سطحها العلوى الجانبى وتعمل الفكوك العلوية بواسطة عضلات انقباضية تخرج من السطح الظهري للرأس.

(ج) الفككان السفليان:

تتحد الفكوك السفلية مع الشفة السفلى وسقف الحلق لتحمل النازلة spinneret عند نهاية طرفها ويتكون كل فك سفلى من ٣ أجزاء مسطح الكاردو ومسطح الساق، وفص أخير سائب free terminal lobe وفص طرفى سائب

يحتوى فى سطحه الجانبى على حلقة ناقصة تحمل شعيرة واحدة وتتحد كل من الكاردو والساق مع قاعدة الشفة السفلى ويحتوى الكاردو على صفيحة شيتينية sclerite متصلة بنهاية hypostomal والفيحتين المساعدتين الخارجية أصغر من الداخلية المربعة الشكل أما عقل الساق فهى غشائية على شكل حرف L يحمل ذراعها الطويل شعيرتان طويلتان فى وسطها أما الفص الطرفى السائب فيحمل حلقة ناقصة يحيط بها تغليظ دائرى على كل من سطحها الجانبى وتوجد فى نهايتها شعيرة واحدة. كما يوجد عند طرفه البعيد اسطوانتان الخارجية تحمل عقلة مدببة الطرف تنتهى بست حلقات papillae دقيقة. والأسطوانة الداخلية تحمل عقلتان كل منهما حلقة palpaة دقيقة ويوجد ٣ شعيرات على الجهة الظهرية بالقرب من قاعدة الأسطوانة الداخلية.



تابع شكل (٢-٤) شعيرات أجزاء الرأس وبعض زوائدها

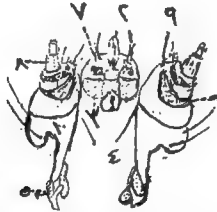
(د) الشفة العليا وشعيراتها: (A) منظر ظهري (B) منظر بطني

(هـ) الفكوك العلوية (و) شعيرات الفك العلوى ٢-٦ أسنان قوية

(ز) قرن الاستشعار. الطرف البعيد لعقلة قرن الاستشعار الثالثة. C-

(د) الشفة السفلى: شكل (٢-٥)

تقع الشفة السفلى بين الفكين السفليين وتكون الشفة السفلى من سطح غشائي كبير وهو الذقن Postmentum يحمل زوج من الشعيرات فى وسطه تقريبا وتحمل الشفة السفلى فص سائب يتكون من منطقة فوق الذقن وزوج من الحلمات دقيقة legula التى تحتوى على العازلة ومنطقة فوق الذقن ممثلة بصفيحة شيتينية قوية كبيرة تغطى قاعدة أسفل الشفة ويوجد للداخل تغليظين sclerite يمثلان حامل الملمس palpigers ويود أمامها عقلتين يمثلان الملامس الشفوية - الحلقة الطرفية أسطوانية الشكل تحمل شعيرة دقيقة على طرفها وتوجد الغازلة بين حامل الملامس محاطة بتغليظين sclerote يحيطان بالأجزاء الجانبية والعلوية من الغازلة كما يوجد ضاغط الحرير silk-press بين قاعدة سفف الخلق والذقن وهو يضاوى الشكل ينغرس بحافته العلوية زوج من العضلات الممتدة بامتداد الأذرع الظهرية للذقن ويمتد مفرر الحرير داخل قناة تفتح أعلى طرف الغازلة ويوجد زوج من العضلات الجانبية تمتد على امتداد جوانب الذقن وتنغرس فى الأطراف العلوية الجانبية لمفرر الحرير silk-press.



تابع شكل (٢-٥) الشفة السفلى والفكوك السفلية فى يرقة دودة القز

- ١ - الشفة السفلى ٢ - الغازلة ٣ - فوق الذقن prementum ٤ - الذقن mentum
٥ - cardo ٦ - حامل الملامس palpiger ٧ - labialpalp ٨ - maxillary
٩ - فص فكى maxillary lob ١٠ - مسطح الساق stipes

٢- الصدر وملحقاته،

الصدر مكون من ٣ حلقات ذات لون أبيض كريمي تحمل عددا كبيرا من الشعيرات الثانوية الصغيرة - توجد على جانبي الحلقة الصدرية الأولى زوج من الثغور أو الفتحات التنفسية كما يتصل بكل حلقة من حلقات الصدر من الجهة الجانبية زوج من الأرجل الصدرية. تتكون كل رجل صدرية من الست حلقات المعروفة وهي الحرقرة coxa المدور trochanter - الفخذ femur - الساق tibia - الرسغ tarsus - الرسغ الأقصى pretarsus - العقلة الأولى coxa يضاوية الشكل متصلة بجدار الجسم الجانبي وتحمل زوج من الشعيرات والثانية trochanter متسعة بينما الفخذ femur عبارة عن حلقة اسطوانية وتحمل شعيرتان وتمتد العقلة الرابعة وهي tibia ذات الشكل المخروطى إلى أسفل حاملة ٦ شعيرات setae وتنتهى بعقلة مخروطية الشكل tarsus أما العقلة الطرفية من الرجل فهي الـ pretarsus تحمل ٣ شعيرات وتنتهى بمخلف واحد مقوس.

٢- البطن وملحقاته،

يتكون من عشر حلقات الأولى والثانية منها خالية بينما كل من الأربع حلقات التالية والحلقة البطنية الأخيرة تحمل زوج من الأرجل الكاذبة أو البطنية Prolegs ويعرف زوج الأرجل الأخيرة بالقابضان كما يوجد على الحلقة البطنية الثامنة من الجهة الظهرية زائدة طويلة نوعا تعرف بالقرن الشرجى والثغور التنفسية يوجد منها زوجان فى كل حلقة من الحلقات البطنية.

وتتكون الرجل البطنية الكاذبة من زائدة لحمية مخروطية الشكل ثم جزء أسطوانى يحمل على جانبيه الخارجى ٣ شعيرات وجانبه الداخلى شعيرة واحدة وتنتهى بعقلة قصيرة pladta - تحمل فى نهايتها مشابك crochets تتظم فى هيئة mesoseries ويختلف الزوج الأخير من الأرجل البطنية الكاذبة (القابضان) عن الأرجل الأخرى فى موضع الصفائح الشيتينية وعدد الشعيرات التى تحملها. ويمكن عن طريق نهاية البطن تمييز الجنس فى اليرقات والعذارى من الشكل الظاهرى، راجع الشكل (٢-٦) ويتم ذلك عادة بملاحظة:

١ - فى العمر الاخير لليرقة حيث يميز الذكر عن الانثى ببعض النقط أو البقع الموجودة فى الجهة البطنية للحلقات الثامنة والتاسعة والبطنية وهم عبارة عن أربع نقط فى الانثى يطلق عليهم Ishiwata ونقطة واحدة فى الذكر عند الخط الوسطى الذى يقسم الحلقتين السابقتين يطلق عليهم Herold's spot. نقطة

٢ - ملاحظة الجيوب التناسلية فى كل من الحلقة الثامنة والتاسعة البطنية حيث يوجد زوجان من الجيوب فى الانثى ولا توجد فى الذكر.

(ب) التشريح الداخلى لليرقة

١- الجهاز الهضمى The digestive System

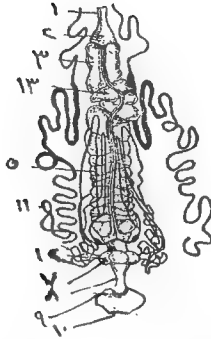
القناة الهضمية عبارة عن أنبوية مستقيمة بنفس طول الجسم تمتد من الفم إلى فتحة الشرج سائبة وتشغل معظم فراغ الجسم تنقسم إلى ٣ أجزاء الامعاء الامامية - ثم الوسطى ثم الخلفية وتنقسم الامعاء الامامية والخلفية إلى أكثر من منطقة أو قسم كما فى شكل (٢-٧). وسوف نلقى مزيدا من الضوء على تركيب الجهاز الهضمى فيما يلى:



شكل (٢-٦) أ، ب تمييز الجنس فى يرقات وعذارى دودة القز

١- تمييز الجنس فى اليرقات من الشكل الظاهرى

ب - تمييز الجنس فى العذارى



شكل (٢-٧) الجهاز الهضمي في يرقة دودة الحرير

- (١) البلعوم (٢) المريء (٣) الحوصلة (٤) cardiac valve (٥) المعدة Stomach
 (٦) pyloric valve (٧) ileum اللقائى (٨) القولون colon (٩) المستقيم rectum
 (١٠) فتحة الشرج anus (١١) غدة الحرير (١٢) أنابيب مليجي
 (١٣) القونصة proventriculus

(أ) القناة الهضمية الأمامية The fore intestine

هذا الجزء يبدأ من فتحة الفم في الرأس ويمتد إلى الصدر ليتصل بالقناة الهضمية الوسطى في آخر الحلقة الصدرية التالية Metathorax وتنقسم القناة الهضمية الأمامية إلى ٤ مناطق الـ pharynx - البلعوم oesophagus - المريء crop - الحوصلة والقونصة proventriculus

البلعوم عبارة عن حجرة تفتح على الفم والمريء عبارة عن أنبوية قصيرة تمتد خلفيا حتى منطقة الرقبة ويتكون جدار كل من البلعوم والمريء من ست ثنيات

طولية ثم يتسع المرئ ليكون الحوصلة وهى أكبر جزء فى القناة الهضمية الامامية وتمتد حتى الصدر الوسطى mesothorax ويوجد بين الحوصلة والقناة الهضمية الوسطى القنوصة وهى أصغر فى الحجم وفى السطح الداخلى لجدارها يوجد طبقة خارجية من عضلات طولية تمتد بين نهايتها ويوجد خارج الـ intima طبقة من خلايا الـ epithelium التى تتركز على الغشاء القاعدى - ويوجد عند اتصال الأمعاء الامامية والوسطى صمام يعرف باسم الـ cardiac valve.

(ب) القناة الهضمية الوسطى The mid-intestine:

تتكون من أنبوية واحدة تعرف باسم ventriculus أو المعدة وهى قناة طويلة تمتد من النهاية الخلفية للقنوصة عند الحد الخلفى للحلقة الصدرية الثالثة حتى نهاية الحلقة البطنية السادسة ويوجد فى نهاية المعدة 4 مجاميع من أجسام دائرية صغيرة تسمى الأنابيب الأعورى gastric coeca تستقر بين نهايات حزم العضلات الطويلة.

(ج) القناة الهضمية الخلفية The hind-intestine:

تمتد حتى فتحة الشرج وتنقسم إلى ثلاثة أقسام متباينة تسمى اللفائى ileum والقولون colon وهذان يكونان anterior intestine والمستقيم roctum أو posterior intestine واللفائى عبارة عن قناة ضيقة تشبه فتحة الفنجان تمتد حتى منتصف الحلقة البطنية السابعة كما يوجد صمام puloric valve فى مبدأ اللفائى بين المعدة والقناة الخلفية حيث تفتح أنابيب ملبىجى السابعة حتى نهاية الحلقة الثامنة حيث يوجد فى نهايته صمام يعرف باسم صمام المستقيم rectal valve يحيط به ست مجاميع من العضلات القوية ثم يليه المستقيم وهو أكبر وآخر خجرة من القناة الهضمية الخلفية يمتد من نهاية القولون حتى فتحة الشرج فى نهاية الحلقة البطنية العاشرة حيث يكون مع طبقة العضلات الضاغطة ما يسمى بوسادة المستقيم rectal pads وتلتقى نهايات أنابيب ملبىجى مختزنة نسيج العضلات طويلة متفرعة ومتفرقة عن بعضها بينما الداخلى عضلات دائرية.

(د) أنابيب مليجي Malphigian tubes:

تفتح فى الجزء الداخلى من القولون ست أنابيب إخراج كل ثلاث على جانب تعرف باسم أنابيب مليجي تبدأ بخروج قناة قصيرة تنفرع إلى فرعين يتجه أماما على جانب المعدة والأخر يتجه ظهريا وينقسم بعد مسافة قصيرة إلى فرعين يتجهان أماما إلى المعدة وتمتد أنبوبة مليجي الجانبية إلى الأمام حتى الحلقة البطنية الثالثة حتى تنحنى وتعود مرة أخرى لتعمل عدة انشاءات ذات الأمام والخلف حتى الحلقة البطنية الثالثة والأنبوبة الجانبية الأخيرة تمتد حتى تصل إلى الحلقة البطنية الثانية وتنتهى نهايات أنابيب مليجي فى الجزء العلوى لجدار المستقيم.

(هـ) الأجسام الدهنية:

تملأ فراغ الجسم وتحيط بالأحشاء الداخلية تتكون من خلايا دائرية تكون محتوية فى أطوارها الأولى على نواة لا تلبث أن تختفى وتنظم خلاياها على هيئة شريط يمتد على جانبي القناة الهضمية الأولى كما توجد كتلة من الخلايا فى الصدر الوسطى تحت القناة الهضمية كما يوجد فى الثلاث حلقات البطنية الأخيرة من جسم اليرقة مجموعة من الخلايا مكونة كتلة على جانبي القناة الهضمية - كما أن جدار الجسم من الداخل توجد به طبقة من الخلايا الدهنية ترتكز بين الجدار والعضلات وتمسك فيما بين الحبل العصى الظهري.

٢ - الغدد The glands

تكون من الغدد الفكية mandibular glands والغدد اللعابية أو غدد الحرير labial or silk glands والغدد فوق الصدرية prothoracic glands

(١) الغدد الفكية mandibular glands:

عبارة عن زوج من الغدد الأسطوانية تمتد من الحلقة البطنية الأولى على طول القناة الهضمية حتى تنتهى فى مقدمة الرأس بجوار عضلات الفك العلوى القابضة.



(ب) الغدد اللعابية أو غدد الحرير labial or silk glands:

تفرز اليرقات الحرير من غدة الحرير المتحورة عن الغدد اللعابية وتتكون كل غدة من ٣ أجزاء واضحة - الجزء الخلفى ويعرف بالقناة المقررة secretory المخزن reservoir والقناة المخرجة excretory gland وغدة الحرير تعتبر أكبر ثلثي عضو فى يرقات الحرير (بعد القناة الهضمية) حيث تشغل معظم فراغ الجزء الجانبى من جسم اليرقات البالغة وذلك من الحلقة الرابعة حتى الحلقة الشامتة. والقناة المقررة للحرير أسطوانية نهايتها الخلفية مقفلة وهى تتجه رأسياً بجانب القناة الهضمية ابتداءً من حوالى الحلقة البطنية السابعة حتى الحلقة الرابعة مارة بعد انثناءات وهنا تتفخض مكونة مخزن غدة الحرير الذى يمتد إلى الأمام لمسافة قصيرة ثم يتجه للخلف حتى الحلقة البطنية السادسة وفى الصدر الخلفى تمتد النهاية الداخلية للمخزن أماماً بشكل قناة تشبه خيط الحرير وتعرف باسم قناة الإخراج ثم قناتا الحرير فى الرأس حتى تصل إلى عقدة تحت المرئ حيث يغلفها نسيج عضلى ثم تمتد إلى الأمام إلى أن تتحد القناتان مع بعضهما مكونتين قناة واحدة قصيرة جداً تفتح فى قاعدة الفألة.

ويوجد فى منطقة تحت الذقن زوج من الغدد الكبيرة نسياً الشريطية الشكل تعرف باسم غدد Filippi تنقل كل غدة إفرازها عن طريق قناتين صغيرتين تتحدان وتصب عند ابتداء القناة المشتركة مباشرة كما فى شكل (٢-٨).

وينقسم مخزن غدة الحرير من حيث إفراز الحرير إلى أقسام مختلفة فنجد أن الفيبروين وهو عبارة عن بروتين الحرير يفرز فى قناة الإفراز وسيريسين (١) أو السيريسين الداخلى فى الجزء الخارجى من مخزن الحرير، وسيريسين (٢) أو السيريسين الوسطى من الجزء الوسطى لمخزن الحرير ثم سيريسين (٣) أو السيريسين الخارجى فى الجزء الداخلى لنفس المخزن وأما قناة الإخراج فلا تفرز كلا المادتين إطلاقاً. ويتركب الفيبروين من أحماض أمينية يدخل فى تركيبها الجلوسين والآلانين والثيرولين والسيرين و٣ أحماض أمينية أخرى ويكون فى مبدأ إفرازه جلاتينيا ثم يصبح خيطى.

٢- (ج) الغدد فوق الصدرية prothoracic glands

تتكون من حوصلة وقناة توجد فى الجزء الظهرى الوسطى للصدر الامامى تحت الحبل العصبى وتنقسم القناة إلى جزء داخلى مربع الشكل وجزء خارجى مدبب الطرف .

٢- الجهاز العصبى The Nervous System

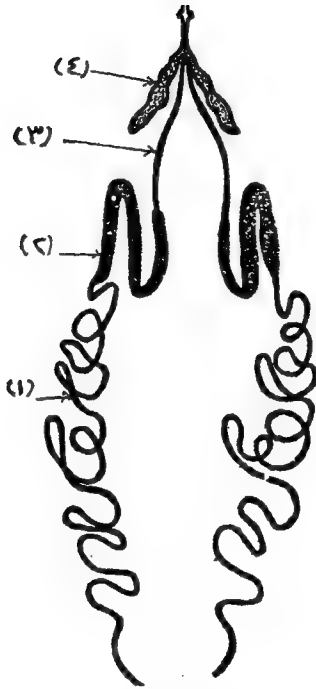
ينقسم الجهاز العصبى إلى قسمين رئيسيين الجهاز العصبى المركزى والجهاز العصبى السمبثاوى .

(أ) الجهاز العصبى المركزى Central Nerve Cord:

يتكون من المخ - عقدة تحت المرى - والحبل العصبى الظهرى كما فى شكل (١-٩) .

١ - المخ:

جسم أرجوانى صغير يستقر بداخل الرأس على السطح الظهرى الوسطى من القناة الهضمية ويخرج من كل فص من فصوص المخ ظهريا وجانبيا حبل عصبى هو connective para-osophageal - ويخرج من أمامه تقريرا عقدة تحت المرى التى تحيط بالمرى جانبيا وظهريا وتصل فصى المخ مع بعضهما ويخرج من كل فص من فصوص المخ إلى الامام ٣ أعصاب كبيرة الخارجى منها: خاص بالرؤية أو العصب العينى والوسطى: خاص بقرن الاستشعار أما الداخلى: فيصل إلى الجبهة الشفوية التى ينقسم فيها فرعان أحدهما خاص بالشفة والثانى خاص بموصل العقدة الجبهية .

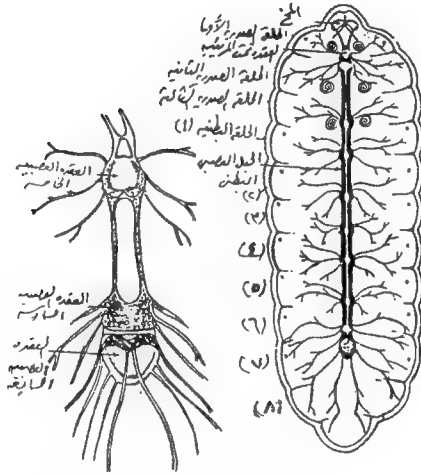


شكل (٢-٨) الغدد اللعابية أو غدد الحرير في يرقة الحرير

(١) قناة مفرزة (٢) مخزن (٣) قناة مخرجة (٤) Fillippi

٢ - عقدة تحت المريء Sub-ossophageal:

تقع تحت المريء موصلات عصبية Temtorial bridges الخارجى يتصل بالمخ بواسطة الموصل المريئى كما يخرج من عقدة تحت المريء أربعة أزواج من الأعصاب ثلاث منها تتجه إلى الامام حتى أجزاء الفم والرابع وهو الجانبي يتجه جانبيا حتى يصل إلى عضلات منطقة الرقبة.



شكل (٢-٩) الجهاز العصبي فى يرقة دودة القز

١ - المخ ٢ - عقدة تحت المريء ٣ - عقدة عصبية صدرية ٤ - عقدة عصبية بطنية

٥ - العقدة العصبية البطنية الأخيرة.



٢ - الحبل العصبى البطنية Ventr al Nerve Cord

يقع على الخط البطنى الوسطى للجسم ويتكون من إحدى عشر عقدة يوجد ثلاث عقد منها بالصدر بمعدل واحدة لكل حلقة بينما تحتوى البطن على ثمانى عقد عصبية بمعدل واحدة لكل من الست حلقات الأولى كما توجد عقدتان بالحلقة السابعة يخرج من كل عقد حلقات الصدر وحلقات البطن السبع الأولى ورجان من الأعصاب زوج أمامى يغذى عضلات الحلقة نفسها وزوج خلفى يمتد فوق العضلات الخلفية. وكل عصب خلفى يخرج من العقدة الصدرية يعطى بالتالى فرع يغذى الأرجل - أما العقد البطنية الأخيرة فتختلف عن العقد السابقة حيث يخرج منها زوجان من الأعصاب الكبيرة منحنية نحو مؤخر الجسم .

ب - الجهاز العصبى السمبثاوى: Sympathetic Nervous System

ويشتمل على السمبثاوى المرئى والسمبثاوى الظهري والخلايا الحسية العصبية والسمبثاوى الذنبى .

١ - الجهاز العصبى السمبثاوى المرئى:

:The oesophageal sympathetic nervous system

يتكون من عقدة أمامية تقع أمام المنخ فوق الخط الظهري الوسطى للبلعوم ويخرج منها العصب الراجع الذى يمتد للقناة الهضمية الأمامية مارا تحت المنخ والأورطى حتى يصل إلى نهاية الحوصلة حيث يتفرع ويتهى عند عقدة أو عقدتين كما يوجد على كل من جانبي المرئ عقدة أخرى على جانبيها جسم حوصلى صغير يعرف باسم Corpus allatum.

٢ - الجهاز العصبى السمبثاوى الظهري:

:The dorsal sympathetic nervous system

يتكون من عصب وسطى يتجه للخلف حتى يصل إلى أقرب عقدة عصبية حيث يتفرع إلى عصيين جانبيين يغذيان القصبات الهوائية المجاورة.



٣ - الجهاز العصبي السمبثاوي الخلفي: Caudal sympathetic n\system

يتركب من الأعصاب التي تخرج من العقدة البطنية الأخيرة التي تكونت نتيجة الالتحام عقدتين عصبيتين وتمتد منه فروع إلى الجهاز التناسلي والقناة الهضمية الخلفية بالأعصاب.

٤ - الخلايا الحسية Peripheral sensory nervous system:

وهي أجسام صغيرة تتصل بالعصب الراجع Recurrent nerve ويعقدة المرى وتحتوى على خلايا غدية.

٤ - الجهاز الدوري Circulatory system

الوعاء الوحيد هو الوعاء الظهري الذي يمتد من الحلقة البطنية الثامنة إلى الرأس وينقسم إلى القلب والأورطى.

أ - القلب: وهو الجزء المتسع من الوعاء الظهري ويبدأ من الحلقة البطنية الثامنة ويمتد حتى الصدر الوسطى كما توجد ثمان أرواج من العضلات المروحية زوج فى كل حلقة من الحلقات البطنية ابتداء من الحلقة الثانية إلى التاسعة وفى مناطق وجود العضلات المروحية يرق جدار القلب وعلى ذلك يمكن تميز ثمانى حجرات للقلب.

ب - الأورطى: يكون الوعاء الظهري الأورطى من مبدأ الصدر الوسطى الذى يمتد إلى الرأس ويمر تحت المخ.

خلايا Oenocytes،

خلايا كبيرة يعضاوية على شكل سلاسل فى جميع فراغ الجسم وتتصل بالقضبات الهوائية المجاورة للفتحات التنفسية.

براعم (أزنان) الأجنحة Wing Buds

يوجد فى كل حلقة من حلقات الصدر الامامى والوسطى زوج من الاجسام

الكلوية البيضاء تعرف باسم الأضرار الحيوية التي ينشأ عنها في المستقبل أجنحة الحشرة الكاملة ومكان وجودها في جانب جدار الجسم من الجهة الظهرية وتكون محاطة بالعضلات والأجسام الدهنية.

٥ - الجهاز التنفسي Tracheal system

يشتمل الجهاز التنفسي في دورة الحرير على الفتحات التنفسية - القصبيات المجاورة للأجهزة والقصبات الطولية - الموصلات العرضية والقصبيات في أعضاء الجسم المختلفة.

الفتحات التنفسية، The Spiracles

يوجد منها ٩ أزواج: الأول على جانبي الصدر الأمامي والثماني أزواج الأخرى توجد على جانبي الثمان حلقات البطنية لجسم اليرقة وكل فتحة تنفسية تتكون من اتساع يضاوى الشكل يوجد في منطقة Poritrome ويؤدى إلى atrium يتجزأ إلى حجرتين واحدة خارجية والأخرى داخلية.

الجهاز التنفسي المغلق، Tracheal closing apparatus

ينظم دخول وخروج الهواء من الفتحات التنفسية جهاز تنفسي مغلق يتكون من قوس وصمام الغلق الذي يتكون بدوره من زوج من القضيبان الشتيية يمتدا حتى خط اتصال نهايات قوس الغلق وهناك يتحدا ويستديرا بعيدا عن القصبات على شكل راوية قائمة.

القصبات الكولية، The trachae

تبدأ من الفتحات التنفسية للصدر الأمامي وتمتد حتى الحقة البطنية الثامنة حيث يقع آخر ثغر تنفسي وتقع القصبيات الطولية الجانبية بجانب جدار الجسم بين العضلات الظهرية والجانبية.

الموصلات العرضية، The Transverse sommisures

تصل القصبات الطولية لكل جانب بموصلات ظهرية وجانبية فيوجد ثلاث موصلات عرضية فوق القناة الهضمية في الرأس والصدر الامامى وفي الحلقة البطنية الثامنة كما يوجد فى الصدر وفي الحلقات البطنية السبع الاولى موصلات جانبية تعبر الجزء الداخلى من الاسترنات تحت الحبل العصبى الظهرى وتمتد من القصبات الطولية الموجودة بجانب الثغور التنفسية ويضاف إلى ما سبق موصل جانبي آخر فى الجزء الخارجى من الرأس فوق عقدة تحت المرى ويتكون أصلا من تفرعات الثغور التنفسية للصدر الوسطى .

قصبات فتحات الصدر الوسطى،

قصبتان تخرجان من القصبة الرئيسية الاولى تنفرع إلى فرعان الاول يغذى عضلات الصدر الوسطى والثانى يتفرع إلى أفرع صغيرة رفيعة فى المرى والحوصلة - أما القصبة الثانية فتمتد لتغذى عضلات استرنة الصدر الوسطى . كما يوجد كذلك قصبة ثالثة تمتد موازية لتقابل مثلتها من الجهة المقابلة وتكون الموصلات العرضية الظهرية للصدر الخلفى .

قصبات تخرج من الفتحات التنفسية البطنية،

تشابه القصبات الهوائية التى تخرج من القصبات الطولية وتتجه إلى السبعة فتحات تنفسية على جانبي الحلقات البطنية - وتقابل كل فتحة تنفسية قصبتين ظهريتين وقصبة بطنية وأخرى وسطية فى الأحشاء الداخلية تنقسم إلى قسمين لتغذى الأجزاء العلوية والسفلية من القناة الهضمية - أما القصبة السفلية فتقابل أخرى مائلة من الجهة المقابلة لتكون الموصل الظهرى للحلقة - والقصبة الداخلية الظهرية سرعان ما تنفرع إلى فرعين وتقترب من القصبة الطولية وتظهر كأنها قصبتين ظهريتين يخرجان متفرقين من القصبة الطولية . وفى الحلقة البطنية الاولى توجد قصبة إضافية توصل إلى الأرجل الصدرية الثانية والأجنحة الاثرية . ويخرج



من الفتحة التنفسية الأخيرة للبطن ثلاث قصيبات ظهريّة بالإضافة إلى أخريّتين بطنيتين تنفرعان إلى أفرع صغيرة وكثيرة تمتد إلى الحلقات التالية.

قصيبات تغذّي أعضاء أخرى:

تغذّي القناة الهضمية شبكة كبيرة من القصيبات وتختلف قصة الفتحة التنفسية البطنية الأولى عن القصيبات الأخرى في أنها لا تخرج مباشرة من القصبات الطويلة ولكن من نفس الفتحة التنفسية وكل قصيبة تمتد في فراغ الجسم تنفرع إلى جزئين جزء علوى وآخر جانبي وكل من الفرعين ينقسمان مرة أخرى إلى أنواع تغذّي القناة الهضمية.

أما الجهاز العصبي فتمد قصبياته لتغذّي المخ وعقدة تحت المرىّ وعقدة الصدر الأمامي كما يتلقى كل من الصدر الوسطى والحلفى فرعاً من القصيبات مثله مثل العقد العصبية الست البطنية الأولى أما اندماج العقدتين السابعة والثامنة البطنيتين فتتمد إليها أربع قصيبات اثنتان من الموصلات الجانبية للحلقة البطنية السابعة واثنتان يمتدان من تفرعات قصبيّات الفتحة التنفسية الأخيرة.

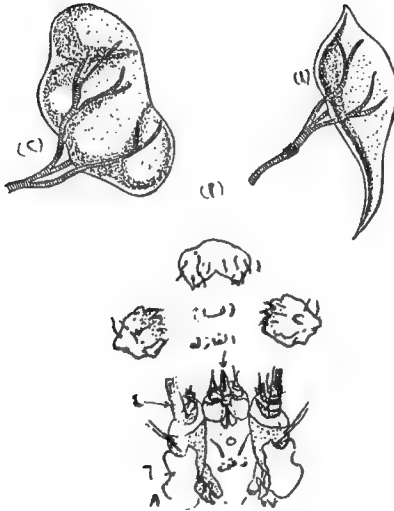
ويتمد لكل رجل صدرية قصيبات واحدة داخلية والأخرى ومطية وتغذّي الأرجل البطنية فيما عدا الزوج الأخير فيتفرع من الموصلات الجانبية للحلقات. أما زوج الأرجل البطنية الأخير فيتغذّي من قصيبات تمتد من الفتحات الهوائية الأخيرة، ويتغذّي القلب والأورطى نهايات تفرعات القصبة الطويلة الظهرية والموصلات العرضية العلوية الثانية وتتغذّي غدد الحرير بتفرعات قصبة الحلقة البطنية الثالثة والأجسام الدهنية تغذّي بتفرعات داخلية بقصيبات ظهريّة كما أن الغدد الجنسية تغذّي بفرعان يخرجان من القصبة الظهرية للحلقة البطنية الخامسة.

٦ - الجهاز التناسلي The Reproductive system في اليرقة:

يتكون الجهاز التناسلي من زوج من الغدد على جانبي الحلقة البطنية الخامسة ويكون في الأنثى حجمه صغير مغلى الشكل لونه أبيض لامع تخرج منه قناة

صغيرة تمتد حتى الحلقة البطنية السابعة وتتحد مع القناة الأخرى من الجهة المقابلة لتكون أنبوبة أسطوانية صغيرة.

أما في الذكر فتكون كبيرة نوعا كلبية الشكل ويخرج من كل من جانبيها قناة صغيرة تكون في المستقبل الوعاء الناقل وهذه تمتد حتى الحلقة البطنية التاسعة حيث تفتح في حوصلة قمعية موجودة عند جدار الحلقة البطنية التاسعة ومن هذه الحوصلة تخرج قناة أخرى أكبر نسبيا تفتح للأمام. وقد أظهرت القطاعات العرضية للغدد التناسلية أن كل غدة تتكون من أربعة أنابيب تعرف بأنابيب الحيوانات المنوية في الذكر وأنابيب البيض في الأنثى وتكون هذه الأنابيب مغمورة في نسيج سميك يحيط به من الخارج غشاء قاعدي وتنظم أنابيب الحيوانات المنوية في صفين بينما أنابيب المبيض في صف واحد وتنصل كل أنبوبة عن الأخرى بواسطة نسيج دائري من الخلايا الطلائية. Epithelium.



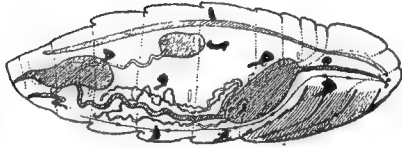
شكل (١١-٢) خلتي التناسل وأجزاء القم القارضة في اليرقة

(أ) الغدة التناسلية في دودة الحرير: ١ - الغدة التناسلية الأنثوية ٢ - الغدة التناسلية الذكورية

(ب) أجزاء القم القارضة في يرقة دودة الحرير:

١ - الشفة العليا ٢ - الفك العلوى ٣ - ملمس شفوى ٤ - ملمس فكى

٥ - ذقن ٦ - ساق ٧ - كاردو ٨ - ذائنة (تحت الذقن)



شكل (٢-١٢) تشريح يرقة وعذراء دودة القز

(أ) تشريح اليرقة (الدودة):

- أ - شريان أو مجرى الدم. ب - الجهاز الهضمي. جـ - الغدة الحريرية (مخزن الحرير)
 - د - الغدة العصبية ن - أنابيب مليجي هـ - أعضاء التناسل و - الغدتان اللعابيتان
- (ب) تشريح العذراء:

- أ - الغدة الظهرية أو مجرى الدم ب - الخصية الشمالية جـ - الكيس المعدى
- د - الكيس الأعور هـ - السلسلة العصبية و - أنابيب مليجي.

ثالثاً: العذراء The Pupa

عذراء دودة الحرير يعضاوية الشكل مكلبة ولكنها تتحرك حركات تقلصية بواسطة عضلات البطن. والعذراء مسطحة بطبقة كايطينية صلبة لونها بنى وهى مقسمة إلى ثلاث مناطق مميزة هى الرأس والصدر والبطن.

الرأس:

لون الرأس أبيض وشكله مسطح ويوجد على جانبيه زوج من العيون المركبة الكبيرة السوداء اللون. يخرج من الرأس زوج من قرون الامتشاف متجهة إلى الجهة البطنية للجسم كما يوجد فى وسطها فتحة الفم.

الصدر:

يلى الرأس منظمة الصدر التى تتكون من ثلاث حلقات مميزة يتصل بكل حلقة زوج من الأرجل الملتصقة بجلد العنراء كما يخرج من الحلقات الصدرية الثانية والثالثة زوجان من الأجنحة الملتصقة تكون فيما بعد أجنحة الفراشة وتغطى أجنحة العنراء جزءا كبيرا من حلقات البطن.

البطن:

تتكون بطن العنراء من عشر حلقات ونهاية البطن مخروطية الشكل وتكون فى حالة العنراء. كما إن وزن العنراء الداخلية بسرعة تحولاتها خاصة فى الأجهزة التناسلية أن الحشرة فى هذا الطور تنهى للتحويل إلى طور الفراشة.

تخرج فراشات دودة الحرير من الشرائق بعد حوالى ١٥ يوما من بدء التعذر ولونها أبيض مصفر بصورة عامة وأجنحتها قصيرة. والجسم مغطى بطبقة من الحراشيف البيضاء .

١ - الشكل الخارجى للفراشة:

جسم الفراشة مقسم إلى ثلاث مناطق هى الرأس والصدر والبطن شكلى (٢-١٣) ، (٢-١٤).

١- الرأس:

يحمل الرأس على جانبيه زوجا من العيون المركبة الكبيرة ذات اللون الأسود كما يحوى الرأس على كل جانب زوجا من العيون البسيطة التى تقع خلف العين المركبة مباشرة . وأجزاء فم الفراشة أثرية مختزلة إلى زوج من الملاصق الشفوية إذ أن الفراشة لا تتغذى . كما تحمل الرأس زوجا من قرون الاستشعار المشطية المركبة التى تتشابه فى كلا الجنسين ويصل طولها حوالى ٢٠ مليمترا . يتكون قرن الاستشعار من عقلة قاعدية كبيرة هى الأصل ثم العذق وهى أقصر من الأصل ثم الجزء الثالث وهو الشمروخ الذى يتكون من ٣٦ حلقة تحمل كل منها فرعين رئيسيين من الريش .

٢ - الصدر:

يتكون الصدر من ثلاث حلقات هى الصدر الأمامى والوسطى وهو أكبرهما حجما ثم الصدر الخلفى . تحمل الحلقة الصدرية الأولى زوجا من الثغور التنفسية كما تحمل كل حلقة من حلقات الصدر زوجا من الأرجل . والحلقات الصدرية الثانية والثالثة تحمل كل منها زوجا من الأجنحة. الزوج الخلفى أصغر حجما من الأمامى والأجنحين غير مشبوكين مع بعضهما . وتمتاز الحافة الخلفية للجناح الخلفى للأنتى باستدارتها بعكس الذكر الذى تكون فيه هذه الحافة مستدقة أكثر وتستخدم هذه الصفة للتمييز بين الذكور والإناث، ويختلف تعرق الجناح الأمامى عنه فى الجناح الخلفى.

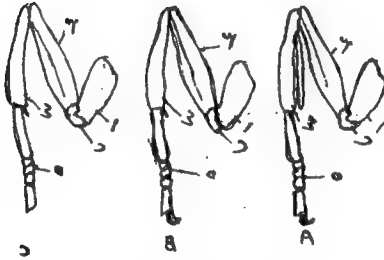
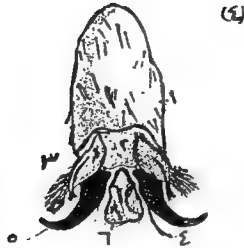
٢- البطن:

تكون بطن الفراشة من عشر حلقات في الذكر وتسع في الانثى حيث لا تظهر الحلقة الاخيرتان بوضوح وتحتوى الحلقات البطنية في كلا الجنسين سبعة أزواج من الشغور التنفسية في الإناث . وتكون نهاية البطن في الذكر رفيعة طويلة أما في الإناث فتكون كبيرة الحجم لاحتوائها على عدد كبير من البيض .



شكل (٢-١٣) فراشة دودة القز

١ - فراشة دودة الحرير ٢ - قرن استشعار الفراشة ٣ - بويضات دودة القز



شكل (٢-١٤)

مورفولوجية دودة القز وبعض أجزاء جسمها وزوائدها

٤ - المفلة الأخيرة في رجل فراشة دودة القز:

١ - basi tarsus - ٢ pratarsus - ٣ aaguttractor

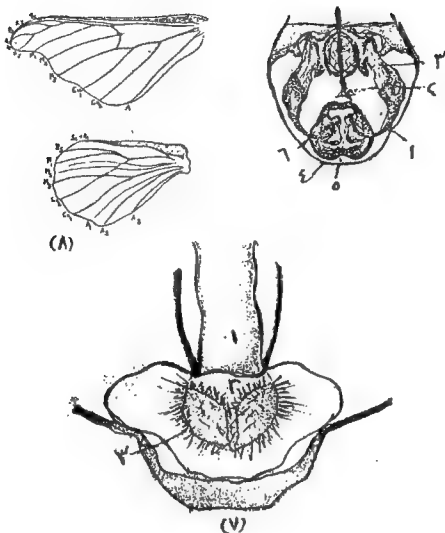
٤ tendon - ٥ مخالب - ٦ unguifer

٥ - أرجل الفراشة

١ - الحرقفة (cx) coxa - ٢ الدور (tr) trocanter - ٣ الفخذ femur

٤ - الساق (th) tibia - ٥ - الرسغ (tar) tarsus





تابع شكل (٢-١٤)

٦ - مؤخرة البطن في ذكر الفراشة

١ - خطاف الشاباك مع الأنثى ٢ - القضيب ٣ - theca

٤ - ancus - gnathos ٦ - socii

٧ - مؤخرة البطن في أنثى الفراشة

١ - المهبل ٢ - فتحة نزول البطن gonopors ٣ - أسطوانة شعيرية لدفع البيض

٨ - الجناح الأمامي والخلفي لفراشة الحرير (تعزيز الجناح)

ولا توجد آلة شبك الأجنحة ولذلك فليس لفراشة دودة القز القدرة على الطيران. ويمكن تمييز الفراشات الإناث عن الذكور بأن الحافة الخلفية للجناح الخلفى للإناث مستديرة. ويختلف التعريف فى الجناح الأمامى عنه فى الجناح الخلفى. وروج الأجنحة الخلفى أصغر من الأمامى.

(٢) التشريح الداخلى للفراشة

١- الجهاز الهضمى:

تشابه القناة الهضمية للفراشات مع القناة الهضمية للعدراء شكل (٣-١٥) وهى تتكون من المريء وهو عبارة عن قناة ضيقة الاتساع تمتد إلى الحوصلة وهى على شكل كيس متسع يكون بمثابة مخزن للغذاء ويحوى بداخله على سائل قلوئى. تتصل الحوصلة بالمعدة وهى جزء متسع متوسط الطول يتصل عند نهايتها بستة أنابيب مالبىجى ثلاثة فى كل جانب تفتح كل مجموعة بفتحة واحدة ونهايتها المغلقة حرة فى فراغ الجسم. وتتكون الأمعاء الخلفية من قناة رفيعة طويلة فتحت فى حجرة كبيرة كمثرية الشكل يطلق عليها اسم حجرة المستقيم حيث تتجمع بداخلها نواتج الإفراز وتنتهى الحجرة بقناة رفيعة قصيرة تنتهى بفتحة الشرج. أما الغدد اللعابية فهى أثرية وليس لها وجود فى الفراشة.

٢- الجهاز التناسلى:

١- الجهاز التناسلى الأنثوى شكل (٢-١٦):

يتكون من روج من المبايض كل منها مكون من أربعة فروع طويلة يطلق عليها اسم أنابيب المبيض تتصل جميعها فى نهايتها. وتشغل المبايض فراغ البطن بأكمله. وتحتوى كل أنبوبة مبيضية على ٨٠ بيضة أو أكثر وتنتهى المبيضية لكل مبيض بقناة المبيض الجانبية وهى قناة رقيقة الجدران. تتحد قناتى المبيض الجانبيتين فى قناة واحدة يطلق عليها اسم قناة المبيض المشتركة وهى قناة قصيرة ذات جدران كابتينية وتوسع هذه القناة فى نهايتها لتكون المهبل ويفتح فى السطح العلوى للمهبل



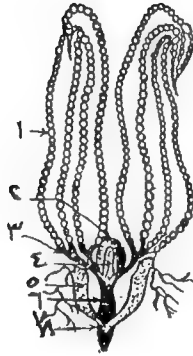
القابلة المنوية. وينتهي المهبل بفتحة وضع البيض ويوجد في أعلى المهبل أسفل فتحة القابلة المنوية قناة منوية رفيعة تؤدي إلى كيس كبير يعرف بكيس التلقيح يفتح هذا الكيس للخارج بفتحة كبيرة تعرف بفتحة التلقيح تقع خلف استرنة الحلقة البطنية الثامنة. وتتصل بالقرب من نهاية المهبل زوج من الغدد الإضافية الأنبوبية الشكل التي تتكون من جزء يفرز المادة اللاصقة ومسخرن متفخ وتقوم إفرازات هذه الغدد بلصق البيض مع بعضه وتثبيتته على السطوح المختلفة ويختلف تركيب الغدد المقررة في السلالات ذات البيض الملتصق عن السلالات التي تضع بيضا غير ملتصق.



شكل (٢-١٥) الجهاز الهضمي في فراشة دودة الحرير

١ - المريء ٢ - الحوصلة ٣ - المعدة ٤ - أنابيب مليجي

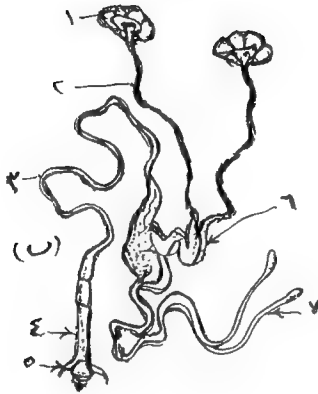
٥ - المعي الخلفي ٦ - حجرة المستقيم ٧ - فتحة الشرج



شكل (١٦-٢) (١) الجهاز التناسلي الأنثوي في فراشة دودة الحرير

٢ - أنبوبة المبيض ٢ - كيس التلقيح ٣ - قناة المبيض الجانبية ٤ - القابلة للنوية

٥ - غدة إضافية ٦ - قناة المبيض المشتركة ٧ - المهبل ٨ - فتحة وضع البيض



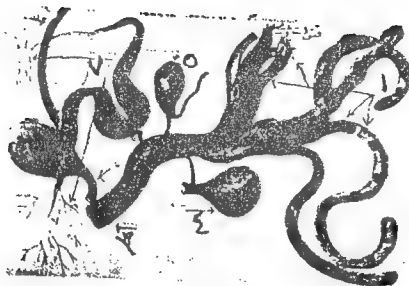
شكل (١٦-٢) (ب) الجهاز التناسلي الذكري لى فراشة دودة الحرير

١ - الخصية ٢ - وعاء ناقل ٣ - قناة منوية قاذفة ٤ - القضيب

٥ - خطاف القضيب ٦ - حوصلة منوية ٧ - غدة مساعدة

ب- الجهاز التناسلى الذكرى شكل (٢-١٦ب):

يتكون الجهاز التناسلى الذكرى من خصيتين منفصلتين تقعان على جانبي البطن وتتكون كل خصية من أربعة فصوص مختزلة ويخرج من كل خصية وعاء ناقل رفيع يتسع عند قاعدته ليكون الحوصلة المنوية التى تخزن فيها الحيوانات المنوية لفترة قصيرة قبل التلقيح وتتحد الحوصلتان المنويتان ليكونا القناة القاذفة . ويفتح فى الحوصلتين المنويتين عند بداية القناة القاذفة غدتان تعرفان باسم الغدتين المساعدين وهما على شكل أنابيب مقفلة من طرفها البعيد وتتسع قواعدها وتقوم هذه الغدد بفرز سائل قسوى يعمل على حفظ الحيوانات المنوية كما تقوم بإفراز كيس حامل الحيوانات المنوية . وتنتهى القناة القاذفة بالفتحة التناسلية حيث يمتد منها رائدة قصيرة تعرف باسم القضيب يبلغ طولها حوالى ١ ملليمتر وعرضها ٥ , ٠ ملليمتر وتحمل نهايته القضيب على جانبها زوج من الخطاطيف التى تساعد على إتمام عملية التزاوج .



١ - أعضاء الأنثى

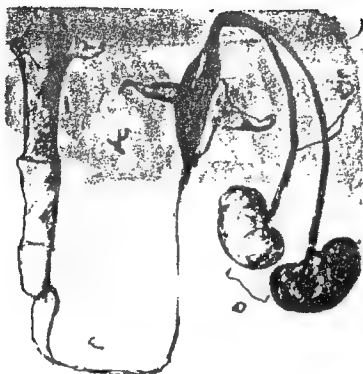
- ١ - قنوات المبيض ٢ - الكيس الأصفر ٣ - المبيض ٤ - كيس التلقيح
٧ - الغدد التي تفرز مادة لزجة لتكسى البويضات عند خروجها من أنثى الفراشة .



٢ - الأنثى

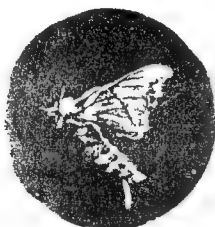
شكل (٢ - ١٧) أعضاء الأنثى والأنثى

١ - أعضاء الأنثى ٢ - الأنثى .



١ - أعضاء التذكير

١ - القضيب ٢ - جراب في المثانة منوى ٣ - قنوات التدفق ٤ - الخصيتين



٢ - الذكر

شكل (٢-١٨) أعضاء التذكير والذكر

١ - أعضاء التذكير

٢ - الذكر



الخاتمة والإحصائيات

ويعد هذه الجولة في مجال تربية ديدان الحرير وإنتاجه ونظرا لاتجاه العالم العربى عامة نحو الصناعة والتصنيع فإن صناعة الحرير الطبيعى تعتبر من أهم الصناعات المربحة .

كما أن تربية ديدان الحرير لسلالتها المتعددة والمتنوعة لإنتاج الشرائق والحرير الطبيعى من المشاريع الاقتصادية المثمرة التى تزيد من دخل المزارع وبالتالي تزيد من الدخل القومى للبلاد .

وفى الخاتمة يهمنى إلقاء مزيدا من الضوء على الأهمية الاقتصادية لديدان الحرير وتكاليف الإيرادات والتربية لهذه الديدان والتى يمكن تلخيصها فيما يلى :

١ - علبة بذور الديدان التى تزن ١٢ جم تنتج شرائق يتراوح وزنها ما بين ٢٥ إلى ٣٥ كجم وإذا جففت أعطت وزنا يتراوح ما بين ٩ - ١٢ كجم شرائق جافة يمكن الحصول عليها على ٣,٥ إلى ٥ كجم حرير طبيعى منها .

ب - يلزم استخدام ٢,٥ إلى ٣,٥ كجم شرائق جافة لإنتاج كيلوجرام واحد من الحرير الخام وذلك تبعا لنوع الشرائق ودرجة جودتها .

جـ- كيلو الحرير الخام يعطى نسيجا يتراوح ما بين ١٢-١٤ مترا من أفرخ الأنسجة الحريرية .

د - كما أن علبة البذور المحتوية على ٢٥ كجم تنتج يرقات عددها حوالى ٣٦ ألف يرقة يصل منها للعمر الخامس حوالى ٣٠ ألف يرقة كما يمكن الحصول على ٥ إلى ٧ كجم من خيوط الجراحة .



وهذا كله بالإضافة إلى إمكانية الاستفادة من العذارى الناتجة بعد عمليات حل الحرير ومخلفات التريبة في عمليات التسميد العضوى نظرا لارتفاع نسبة النيتروجين فيها .

وهذا كما سبق كان سببا فيما نراه من نهضة شاملة وتنمية لهذا المجال من مجالات الاستغلال الزراعى . وأنشأت الكثير من الجامعات الدرجات المتخصصة وقامت وتقوم بإجراء البحوث وكمية عالية . وما زال الأمر يحتاج إلى مزيد من الجهود المكثفة لزيادة دخل المزارع وبالتالي زيادة الدخل القومى .

على أن الأمر لا يقتصر على تحسين أسلوب وأدوات تربية الديدان فقط بل لابد من الجهود العلمية عن طريق استخدام الطفرات الصناعية بهدف الحصول على سلالات وشرائق جيدة من حيث كمية الإنتاج ونوعية وجودة الحرير المنتج خصوصا وأن الصفات الوراثية معظمها صفات مندلية الوراثة ومجال التحسين الوراثى سهل فى تقنياته وإجراءاته .

وفى النهاية نسأل الله أن يوفقنا إلى كل ما فيه الخير لبلدنا العزيزة خاصة وبلاد العالم العربى والإسلامى عامة .

الأشكال والجدول

أولاً: الأشكال:

- شكل (ت-١): إنتاج الحرير الطبيعي .
- شكل (١-١): بعض أنواع ديدان الحرير البرية . (فراشة وشرنقة دودة حرير أطلس وورقة دودة حرير الأثرى).
- شكل (٢-١): من أنواع ديدان الحرير البرية (دودة حياة دودة حرير التوسار).
- شكل (٣-١): بعض أنواع ديدان الحرير البرية (فراشة دودة الحرير الياباني وشرنقتها).
- شكل (٤-١): بعض أنواع أخرى من ديدان الحرير البرية.
- شكل (٥-١): دودة الحرير الخروعية .
- شكل (٦-١): دودة الحرير التوتية .
- شكل (٧-١): ذكر وأثنى دودة الحرير التوتية فى حالة تزاوج ومنظر ظهري وبطنى للمعدراء .
- مقارنة بين يرقتى الحرير الخروعية والتوتية .
- شكل (٨-١): التلقيح والفراشة أثناء وضع البيض .
- شكل (٩-١): بعض أدوات تربية دودة الحرير التوتية (دودة القز).
- شكل (١٠-١): بعض أنواع وأصناف التوت الواسعة الانتشار .
- شكل (١١-١): مرض اليبسين . مسببه ودورة حياته وأهم أعراض الإصابة ومظاهرها .

شكل (١-١٢): يرقات سليمة وأخرى مصابة بالجراسيرى .
شكل (١-١٣): يرقات سليمة وأخرى مصابة بالفلاشيرى .
شكل (١-١٤): مرض المسكردين (أعراض الإصابة ومسبب المرض).

شكل (١-١٥): البكتريا المسببة لمرض الجاتين .
شكل (١-١٦): شرائق سلالات دودة القز (الحرير التوتية) .
شكل (١-١٧): تخزين الشرائق وتجهيفها .
شكل (١-١٨): جهاز قياس درجة تماسك الشرنقة .
شكل (١-١٩): (١) جهاز السريجراف . (٢) جهاز السريمتر .
شكل (١-٢٠): ١ - جهاز إزالة المادة الصمغية
٢ - أحواض الصباغة

شكل (١-٢١): ميزان خاص لقياس حجم الخيوط بالدنيسير وجهاز اختبار الرطوبة فى الحرير .

شكل (١-٢٢): جهاز قياس قوة التصاق خيوط الحرير .
شكل (٢-١): التركيب الداخلى لبيضة دودة القز .
شكل (٢-٢): الشكل الخارجى لليرقة فى عمرها الخامس .
شكل (٢-٣): منظر ظهري ويطنى للرأس فى يرقة دودة القز .
شكل (٢-٤): مورفولوجية بعض أجزاء وزوائد الرأس فى يرقة دودة الحرير .

شكل (٢-٥): الشفة السفلى والفكوك السفلية فى يرقة دودة القز .
شكل (٢-٦): تمييز الجنس فى يرقات وعذارى دودة القز .
شكل (٢-٧): الجهاز الهضمى فى يرقة دودة الحرير التوتية .

- شكل (٢-٨): الغدة اللعابية أو غدة الحرير فى ديدان الحرير .
- شكل (٢-٩): الجهاز العصبى فى يرقة دودة الحرير التوتية .
- شكل (٢-١٠): (١) الجهاز التنفسى فى يرقة دودة القز .
- (٢) الجهاز الدورى فى يرقة دودة القز .
- شكل (٢-١١): (أ) الغدة التناسلية فى دودة القز .
- (ب) أجزاء الفم القارضة فى يرقة دودة الحرير .
- شكل (٢-١٢): تشريح يرقة وعذراء دودة القز .
- شكل (٢-١٣): فراشة دودة القز .
- شكل (٢-١٤): مورفولوجية دودة القز وبعض أجزائها وزوائدها .
- شكل (٢-١٥): الجهاز الهضمى فى فراشة الحرير .
- شكل (٢-١٦): (أ) الجهاز التناسلى الأنثوى فى فراشة الحرير .
- (ب) الجهاز التناسلى الذكرى فى فراشة الحرير .
- شكل (٢-١٧): أعضاء التأنث والأنثى .
- شكل (٢-١٨): أعضاء التذكير والذكر .

ثانياً، الجداول:

- جدول (١) سلالات دودة القز القياسية فى بعض الدول العربية
- جدول (٢) معاملة ومقننات يرقات الديدان الناتجة من علبة بذور وزنها ٢٥ جم وتنتج حوالى ٣٦٠٠٠ يرقة .
- جدول (٣) يبين التركيب الكيماوى لحيط الحرير .
- جدول (٤) يوضح عدد الصفات الوراثية فى أطوار دودة القز .

المراجع

أولاً، المراجع العربية،

- ١ - إبراهيم سليمان عيسى: (المدخل لدراسة علم الحشرات). عالم الكتب. القاهرة. ١٩٨٢م.
- ٢ - إبراهيم سليمان عيسى. عبد المنعم سليمان الخولى: (نحل العسل دراسة عن السلوك والإنتاج ورعاية المناحل). الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة. ١٩٩٤م.
- ٣ - إبراهيم سليمان عيسى: (آفات المخازن الحشرية والحيوانية وطرق مكافحتها): الشركة العربية للنشر والتوزيع. القاهرة. ١٩٩٥م.
- ٤ - إبراهيم سليمان عيسى: (التنمية الزراعية بدولة قطر ودول الخليج) مجلة أسواق الخليج: العدد ٨ أغسطس ١٩٨٠م.
- ٥ - إبراهيم سليمان عيسى: (الحرير الطبيعي وإنتاجه) مجلة التربة القطرية ١٩٩٢. الدوحة.
- ٦ - إبراهيم سليمان عيسى، هلال أحمد هلال. الآفات الحشرية الاقتصادية والانجهاات الحديثة فى مكافحتها - ٣ أجزاء - دار الكتاب الحديث - القاهرة ٢٠٠١.
- ٧ - عفيفى محمود: (الحشرات والإنسان) المكتبة الشقافية. عدد ١٣٩. القاهرة.
- ٨ - فوزى الشعراوى/ محمد حساتين ثلاث أبحاث هى:
أ - دراسة بيولوجية عن سلالات دودة القز ١٩٦٠م.
ب- دراسة تكنولوجيا عن شرائق بعض سلالات دودة القز ١٩٦٠م.
ج- القيمة الغذائية لأوراق التوت عند استخدامها فى تغذية يرقات السلالات المختلفة لدودة القز ١٩٦٣م.



- ٩ - مذكرات ومحاضرات للمؤلفين ونشرات مختلفة لوزارة الزراعة عن تربية ديدان الحرير وإنتاجه.
- ١٠ - إنتاج الحرير الطبيعي. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. مركز البحوث الزراعية نشرة رقم ٢٠٤. ١٩٩٤م.
- ١١ - محمد على عبد النبی: ديدان القز وإنتاج الحرير. ١٩٦٨م.
- ١٢ - وديع شارونيم: (١٩٦٢م): العجالة رقم ١٩، في تربية دودة القز .
- ١٣ - أحمد لطفى عبد السلام: (١٩٦٧م): ديدان أسام . المجلة الزراعية عدد مايو ١٩٦٧م.
- ١٤ - أحمد لطفى عبد السلام: (١٩٦٩م): دراسات فسيولوجية على دودة الحرير الحرورية وإمكان تربيتها في الجمهورية العربية المتحدة. (مجلة الفلاحة عدد مايو/ يونيو سنة ١٩٦٩م).
- ١٥ - أحمد لطفى عبد السلام: ١٩٦٩م. تربية ديدان الحرير . دار المعارف. القاهرة.
- ١٦ - فوزى الشعراوى وعبد الوهاب منير وسالم الجراح: (١٩٦٦م). تربية دودة الحرير. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعى نشرة رقم ١٥١ .
- ١٧ - محمد حسن حسنين ومحمد فوزى الشعراوى: (١٩٦٤م) . تربية دودة القز وإنتاج الحرير. مكتبة الانجلو المصرية. القاهرة.
- ١٨ - محمد حسن حسنين: ١٩٥٦م الحرير الطبيعي بيولوجى وتكنولوجيا مطبعة الشعراوى طنطا - مصر .
- ١٩ - عبد المنعم محمد الحنفى: مذكرات فى إنتاج العسل والحرير. زراعة الأهر - ١٩٧٦م.
- ٢٠ - عبد المنعم محمد الحنفى: أساسيات الوراثة فى نحل العسل وديدان الحرير . زراعة الأهر ١٩٧٥.

٢١ - عز الدين فراج ومحمود مزيد: (١٩٦٤م). تربية دودة الحرير . دار المعارف القاهرة.

٢٢ - عبد الخالق وفا: تربية دودة القز. ١٩٦٧م مكتبة الانجلو المصرية .

٢٣ - رويس كرم: ١٩٦٨م تربية دودة الحرير. وزارة الزراعة اللبنانية دائرة الإرشاد الزراعي نشرة رقم ٥٠.

٢٤ - لوى كريم الناجي: تربية النحل ودودة القز. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. العراق .

٢٥ - شاكر حماد وآخرون: الحشرات الاقتصادية. دار المعارف سنة ١٩٦٧. الإسكندرية.

٢٦ - نشرة أخبار اليابان (١٩٦٩م) المجلد السادس عشر. العدد ١٢.

ثانياً، المراجع الأجنبية:

1 - Fundamentals Of Applied Entomology.

By : Roeeert E.Pfadt, Macmllan co. London, 1981.

2 - Animal Behavror.

By : John Paul Scott, Univ. Chitccago Press. 1978.

3 - General and Applited Wntomology.

By : B.V,David, K.K.Navar, McGraw - HTLL, London, 1981.

4 - General Zoology.

By : Storer L Ystnger L Stebbins L Nybakken, McGraw - HTLL Book Company, London and new York, 1975.

5 - The Lnsects Structure and Function.

By : R.F.Chapman, Hadder and Stoughton, London Sydney, 1979

6 - Dyeing Silk, mixed silk fabrics and Artificial by silk Ganswindt A., scott Wood and son London 1921.

7 - Silk, Its production and manufacture Hooper, L., Sit Lsaac pitman and sons, Ltd London. 1969.

8 - The silk Industry and trade by Rawlev. R C.P.S King and sons. Ltd. London 1919.

9 - Silk throwing and waste silk spinning Rayner, H., Scott, Greenwood and son, London, 1921.

10 - Principles of Insect mrphology Snodgrass, R.E. McGrawHill Book co., New York and London 1935.



- 11 - The Principles of Insect physiology Wigglesworth, V.B.
Methuen and Co., Ltd., London 1961.
- 12 - Genetics and the origin of species by theodosius, Dobzhansky.
1969.
- 13 - Cytology and cell physiology by G.H. Bourne. 1964.
- 14 - Patterns and Experiments in Developmental Biology by W.P.
Volpe and et al 1978.
- 15 - Elements of Biology by. B. Weisz and et al 1977.
- 16 - Insect Development by P.A. Lawrence 1976.
- 17 - Biochemical genetics by R.A. Woods. 1975.
- 18 - Cytology by Donald G. Murphy. 1981.
- 19 - Cytology by Wilson and Morrison. 1966.
- 20 - Animal behavior by, Keller Breland Marian Breland, 1966.
- 21 - Silk culture in Mexico by Borah, W. 1943.
- 22 - Sericulture in California by Essig, E. 1945.
- 23 - Textile fibers, Yarns & Fabrics by Ernest. R. 1953.

الفهرس (محتويات الكتاب)

الموضوع	الصفحة
إهداء	٣
مقدمة	٥
القسم الأول	
الأساس العلمى لكيفية النهوض بصناعة الحرير الطبيعى وتربية الديدان وحل الحرير وتكنولوجياه	٩
تمهيد	١١
الفصل الأول	
وسائل النهوض بتربية ديدان الحرير	١٧
الفصل الثانى	
ديدان الحرير (فكرة موجزة عن أهم الأنواع)	٢٥
أولاً: أهم أنواع ديدان الحرير البرية ونصف المستأنسة:	٢٨
١ - فراش أطلس	٢٨
٢ - فراش حرير التوسار	٢٩
٣ - فراش الأثرىا	٣١

٣١	٤ - فراش الحرير الياباني
٣٧	ثانيا: أهم ديدان الحرير المستأنسة:
٣٧	أولا: دودة حرير الخروع
٤٠	ثانيا: دودة الحرير التوتية (القرز)

الفصل الثالث

٤٩	كيفية تربية ديدان الحرير التوتية
	(دودة القز) واستغلالها تجاريا
٥١	أولا: البيض وإنتاجه
٦١	ثانيا: تربية اليرقات والحصول على الحرير

الفصل الرابع

٦٩	مصادر تغذية ديدان الحرير (الخروع - التوت)
----	---

الفصل الخامس

٧٩	أمراض ديدان الحرير والوقاية منها
٨٢	أولا: مرض اليبيرين
٨٤	ثانيا: مرض الجواندايس (الجراسيري)
٨٥	ثالثا: مرض المسكردين
٨٧	رابعا: مرض الفلاشيري (الدومستاريا)

الفصل السادس

- ٩٧ شرائق ديدان الحرير
- ٩٩ أولا: خواص شرنقة الحرير
- ١٠١ ثانيا: أنواع الشرائق المستبعدة من التصنيع
- ١٠٣ ثالثا: قتل العذارى وتجهيف الشرائق

الفصل السابع

- ١٠٩ حل الحرير والخواص التكنولوجية لخيوط الحرير
- ١١١ أولا: حل الحرير
- ١١٣ ثانيا: الخواص التكنولوجية لخيوط الحرير
- ١١٧ ثالثا: إنتاج خيوط الجراحة
- ١٢٣ رابعا: مزيدا من المعلومات عن الخواص الكيميائية للحرير الطبيعي

الفصل الثامن

- ١٢٩ دراسات وراثية على ديدان الحرير
- ١٣١ مقدمة
- ١٣٣ أولا: الصفات الوراثية في ديدان الحرير
- ١٣٣ ١ - الصفات الوراثية لليض
- ١٣٥ ٢ - صفات اليرقات الوراثية
- ١٣٨ ٣ - صفات العذارى الوراثية

- ١٣٩ ٤ - صفات الفراشات الوراثية
- ١٤٠ ثانيا: الطفرات الوراثية في ديدان الحرير
- ١٤٣ ثالثا: دراسات على بعض السلالات القياسية
- ١٤٧ رابعا: السلالات التي يشيع تربيتها في بعض الدول
- ١٥٠ خامسا: ملخص وراثة ديدان الحرير

القسم الثاني

- ١٥٧ الوصف الخارجي والتشريح الداخلي لأطوار دودة الحرير المختلفة

الفصل الأول

الوصف الخارجي والتشريح الداخلي

- ١٥٩ للأطوار غير الكاملة لبعض ديدان الحرير
- ١٦١ أولا: البيضة
- ١٦١ (١) الشكل الخارجي للبيضة
- ١٦٢ (٢) التركيب الداخلي للبيضة
- ١٦٤ ثانيا: اليرقة
- ١٦٤ (١) الشكل الخارجي لليرقة
- ١٦٥ ١ - الرأس وزوائدها
- ١٧٢ ٢ - الصدر وملحقاته
- ١٧٢ ٣ - البطن وملحقاته

١٧٣	(٢) التشريح الداخلى للبرقة
١٧٣	١ - الجهاز الهضمى
١٧٦	٢ - الغدد
١٧٨	٣ - الجهاز العصبى
١٨٢	٤ - الجهاز الدورى
١٨٣	٥ - الجهاز التنفسى
١٨٥	٦ - الجهاز التناسلى
١٩٠	ثالثا: العذراء. وصف خارجى لعنقاء دودة الحرير

الفصل الثانى

١٩١	الوصف الخارجى والتشريح الداخلى لفراشة الحرير التوتية
١٩٣	١ - الشكل الخارجى للفراشة
١٩٧	٢ - التشريح الداخلى
١٩٧	- الجهاز الهضمى
١٩٧	- الجهاز التناسلى
٢٠٥	الخاتمة والإحصائيات
٢٠٧	الأشكال والجداول
٢١١	المراجع: أولا: المراجع العربية
٢١٤	ثانيا: المراجع الأجنبية
٢١٧	الفهرس (محتويات الكتاب)

هذا الكتاب

إذا كان العلماء قد توصلوا إلى تكوين مركبات لا تفرز إلا في أنسجة الكائنات الحية وتحت ظروف حيوية كالأنسولين وغيره، فإنهم عاجزون حتى الآن عن تكوين الحرير الطبيعي لتسقى قدرة الله فوق الشك والتهم. والسؤال: هل هناك في العالم كله من يستطيع تحويل أوراق بعض النباتات إلى حرير طبيعي سوى ديدان الحرير، بزية كانت أو مستأنسة؟ والجواب بالنفي وإلى أن تقوم الساعة.

لذا، فإننا في هذا الكتاب نلقى المزيد من الضوء، ونبذل مزيداً من الجهد لتوضيح طرق تربية ديدان الحرير وإنتاج الحرير والعمل على أن تكون تربية ديدان الحرير واستغلالها مهنة تمارس وفرعاً من فروع الاستغلال الزراعي لكي تتحقق كل تنمية وتقدم ورفعة لهذا الوطن العزيز.

ويتكون هذا الكتاب من قسمين رئيسيين هما:

القسم الأول: وفيه نتناول تطور تربية ديدان الحرير وإنتاج الحرير والأساس النظري والعلمي وكيفية النهوض بهذه الصناعة، بالإضافة إلى كيفية تربية الديدان وحل الحرير وتكنولوجياه والأمراض التي تصيب هذه الحشرات وكيفية الوقاية منها والتغلب عليها.

القسم الثاني: نتناول فيه الوصف الخارجي والشمسي للأطوار غير الكاملة من بيض ويرقة وعذراء، وأيضاً للحشرات (الفراشات)، بالإضافة إلى بعض الوسائل العلمية التي يجب مراعاتها مربوا الديدان ومنتجوا الحرير الطبيعي وغير ذلك.



I.S.B.N. 977-350-044-6